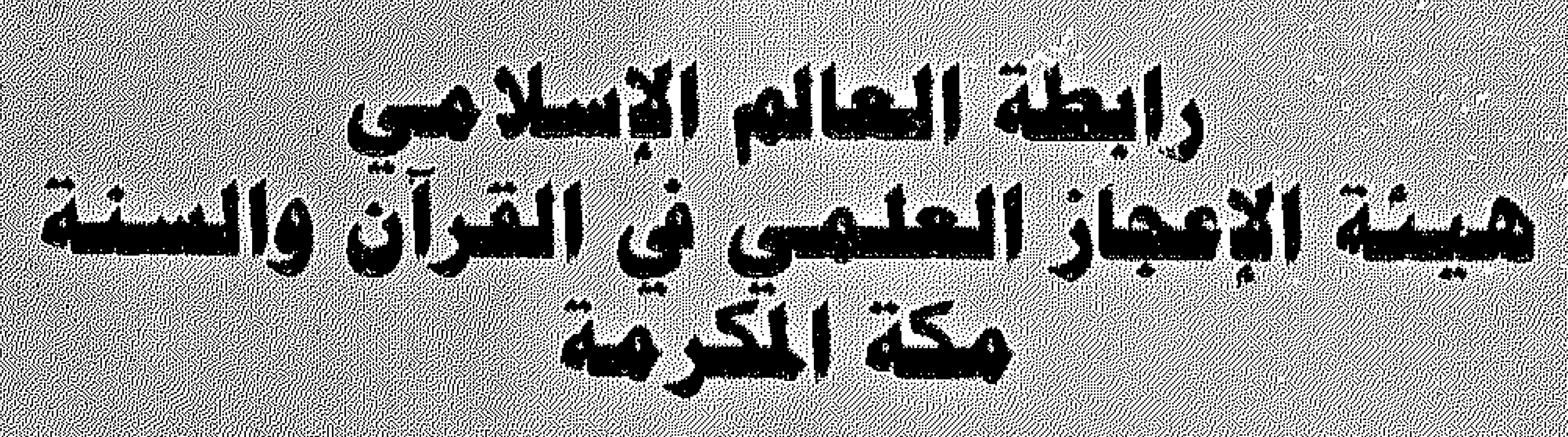
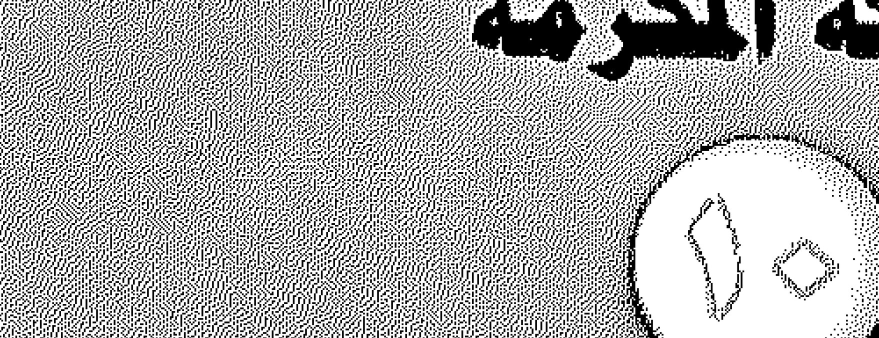


رابطة العالم الإسلامي
هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة
مكة المكرمة

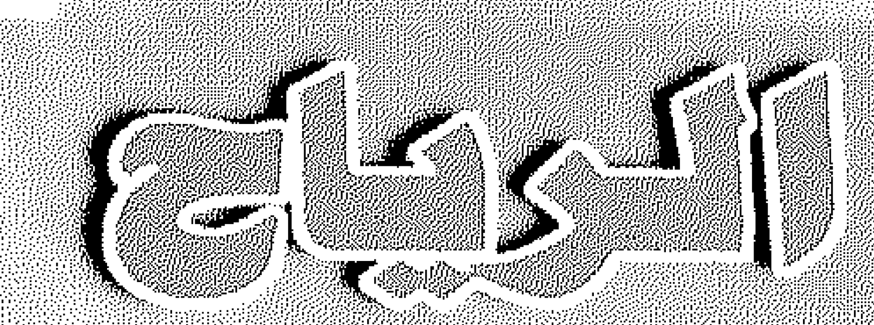


١٠

إعْجَازُ القُرآن الكَرِيم

في وصف أنـــواع:





- الرياح
- السحاب
- المطر

أهداف هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة

١- وضع القواعد والمناهج وطرق البحث العلمي التي تضبط الاجتهادات في بيان الإعجاز العلمي للقرآن والسنة.

٢- إعداد جيل من العلماء والباحثين لدراسة المسائل العلمية والحقائق الكونية في ضوء ماجاء في القرآن والسنة.

٣- صبغ العلوم الكونية بالصبغ الإيمانية وإدخال مضامين الأبحاث المعتمدة في مناهج التعليم في شتى مؤسساته ومراحله.

٤- الكشف عن دقائق معاني الآيات القرآنية الكريمة والأحاديث الشريفة المتعلقة بالعلوم الكونية في ضوء الكشوف العلمية الحديثة ووجوه الدلالة اللغوية ومقاصد الشريعة الإسلامية دون تكلف.

٥- إمداد الدعاة والإعلاميين في العالم أفراداً ومؤسسات بالأبحاث المعتمدة للانتفاع بها، كل في مجاله.

٦- نشر هذه الأبحاث بين الناس بصورة متناسبة مع مستوياتهم العلمية والثقافية وترجمة ذلك إلى لغات المسلمين المشهورة واللغات الحية في العالم.

هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة

رابطة العالم الإسلامي

ص.ب ٥٧٣٦ - مكة المكرمة - هاتف: ٥٦٠١٣٣٢

حسابنا لدى شركة الراجحي المصرفية للإستثمار بمكة المكرمة

رقم ٦/١١٥٦٩ فرع ٢٠١ ش العزيزية

رابطة العالم الإسلامي
هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة
مكة المكرمة
(١٠)

إعجاز القرآن الكريم
في وصف أنواع
الرياح، السحاب، المطر

(٧) من بحوث المؤتمر العالمي الأول للإعجاز العلمي في القرآن والسنة
لمجموعة من الباحثين

(ح) هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة، ١٤٢١هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

اعجاز القرآن الكريم في وصف أنواع الرياح والسحاب والمطر/مجموعة من الباحثين. - ط٢ - مكة المكرمة.

١١٧ص، ١٧×٢٤سم. - (الإعجاز العلمي في القرآن والسنة؛ ١٠)

ردمك: ٠-٩-٩٠٢٣-٩٩٦٠

١- القرآن والعلم ٢- الظواهر الجوية ٣- القرآن - الإعجاز العلمي

(ا) السلسلة

ديوي ٢٢٩,٤٥٥٥١ ٢١/١٣٦٩

رقم الإيداع: ٢١/١٣٦٩

ردمك: ٩-٩٠٢٣-٩٩٦٠

الطبعة الثانية

١٤٢١هـ

اهداءات ٢٠٠٤

المستشار الثقافى السعودي
محمد عبدا لعزيز العقيل
المملكة العربية السعودية


بسم الله الرحمن الرحيم

أبحاث عن إعجاز القرآن الكريم في :

١ - وصف تحركات الرياح ٠

٢ - تأثير الرياح على تكون السحب ٠

٣ - أوجه إعجاز القرآن الكريم في وصف السحاب الركامي ٠

٤ - عمليات تكون السحاب الطبقي ٠

٥ - تصنيف السحب الممطرة ٠

٦ - توقع المطر ٠

٧ - الدورة المائية في الفكر المعاصر والقديم
وفي القرآن الكريم ٠

تقديم : أمانة الهيئة

الحمد لله الذي أنزل على عبده الكتاب تبصرة وذكرى لأولي الألباب، وأودع فيه من فنون العلوم والأحكام والحكم والبيان العجب العجاب، أجل الكتب قدراً، وأغزرها علماً، وأعذبها نظماً، وأبلغها في الخطاب، قرآناً عربياً غير ذي عوج.

وأشهد أن لا إله إلا الله وحده لاشريك له، وأشهد أن سيدنا محمداً عبده ورسوله ﷺ وبعد.

فالقرآن الكريم كلام الله المعجز للخلق في أسلوبه ونظمه، وعلومه وحكمه، وتأثير هدايته، وفي كشفه الحجب عن الغيوب الماضية والمستقبلة. وفي كل باب من هذه الأبواب للإعجاز فصول وبحوث وفروع.

وهيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة - وهي تعنى بجوانب الإعجاز العلمي الذي تضمنه القرآن الكريم في ثنايا سوره وآياته، أو في حديث رسول الله ﷺ - يسرها أن تقدم للقراء الكرام مجموعة جديدة من الأبحاث العلمية المتخصصة في مجال الأرصاد الجوية، فإننا نجد القرآن الكريم قد وصف الرياح وأنواعها في هبوبها وحركاتها، وفي سيرها وإثارتها وعلاقتها بالسحب والمطر.

وتحدث القرآن الكريم كذلك عن السحب وأنواعها، وأصنافها، وتكونها، ونشأتها، ومظاهرها، ووظائفها، وما يحدث فيها من برد ورعد وبرق ومطر في عمليات دقيقة ومعقدة لم تكن تفاصيلها معروفة في القرون الخالية، ولم يستطع الإنسان التوصل إلى معرفتها إلا حديثاً ، بعد أن بذل العلماء جهودهم بمخترعاتهم وآلاتهم، في رحلة علمية شاقة، وصلوا في نهاية المطاف إلى هذه الحقائق التي ذكرها القرآن الكريم منذ خمسة عشر قرناً من الزمن، في وصف شيق وأسلوب أخاذ دقيق في مثل قوله تعالى :

﴿ وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ حَتَّىٰ إِذَا أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَاهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴾ . [الأعراف : ٥٧]

أو في مثل قوله سبحانه :

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ

﴿يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالأَبْصَارِ (٤٣)﴾ [النور : ٤٣]

إلى غير ذلك من الآيات، مما يؤكد لنا أن هذا القرآن من لدن حكيم عليم: ﴿لَهُ مَا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الأَرْضِ وَمَا بَيْنَهُمَا وَمَا تَحْتَ الثَّرَىٰ﴾ [طه : ٦].

ولعل هذا ما سيجده ويتوصل إليه القارئ في الأبحاث العلمية التي نقدم لها وهى تحمل العناوين التالية :

١- وصف تحركات الرياح.

٢- تأثير الرياح على تكون السحب.

٣- أوجه إعجاز القرآن الكريم في وصف السحاب الركامي.

٤- عمليات تكون السحاب الطبقي.

٥- تصنيف السحب المطرة.

٦- توقع المطر.

٧- الدورة المائية.

والله تعالى نسأل أن ينفع بهذه الأبحاث، وأن يجعلها سبباً موصلاً إلى معرفته والإيمان به حتى يُعبَد وحده لا شريك له، فهو أهل الثناء والمجد أحق ما قال العبد وكلنا له عبد، لا إله إلا هو.

سبحانك اللهم! وبحمدك نشهد أن لا إله إلا أنت نستغفرك ونتوب إليك.

بعض ماورد فى القرآن الكريم عن :
الرياح . السحاب . المطر

قال الله تعالى :

﴿ وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ حَتَّىٰ إِذَا أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَاهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴾ [الأعراف : ٥٧]

﴿ وَأَرْسَلْنَا الرِّيَاحَ لَوَاقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ ﴾ [الحجر : ٢٢]

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ ﴾ [النور : ٤٣]

﴿ اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسَفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَن يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴾ [الروم : ٤٨]

﴿ إِنَّ اللَّهَ عِندَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنَزِّلُ الْغَيْثَ . . . ﴾ [لقمان : ٣٤]

﴿ أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ أَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴿٧٠﴾ ﴾

[الواقعة : ٦٨-٧٠]

(البحث الأول)

وصف تحركات الرياح

بيتر هـ. هيلد براند وج. برانت فوت
المركز القومي لأبحاث الغلاف الجوي - بولدر - كولورادو

د. أحمد عبد الله مكي
جامعة الملك عبد العزيز - جدة

وصف تحركات الرياح

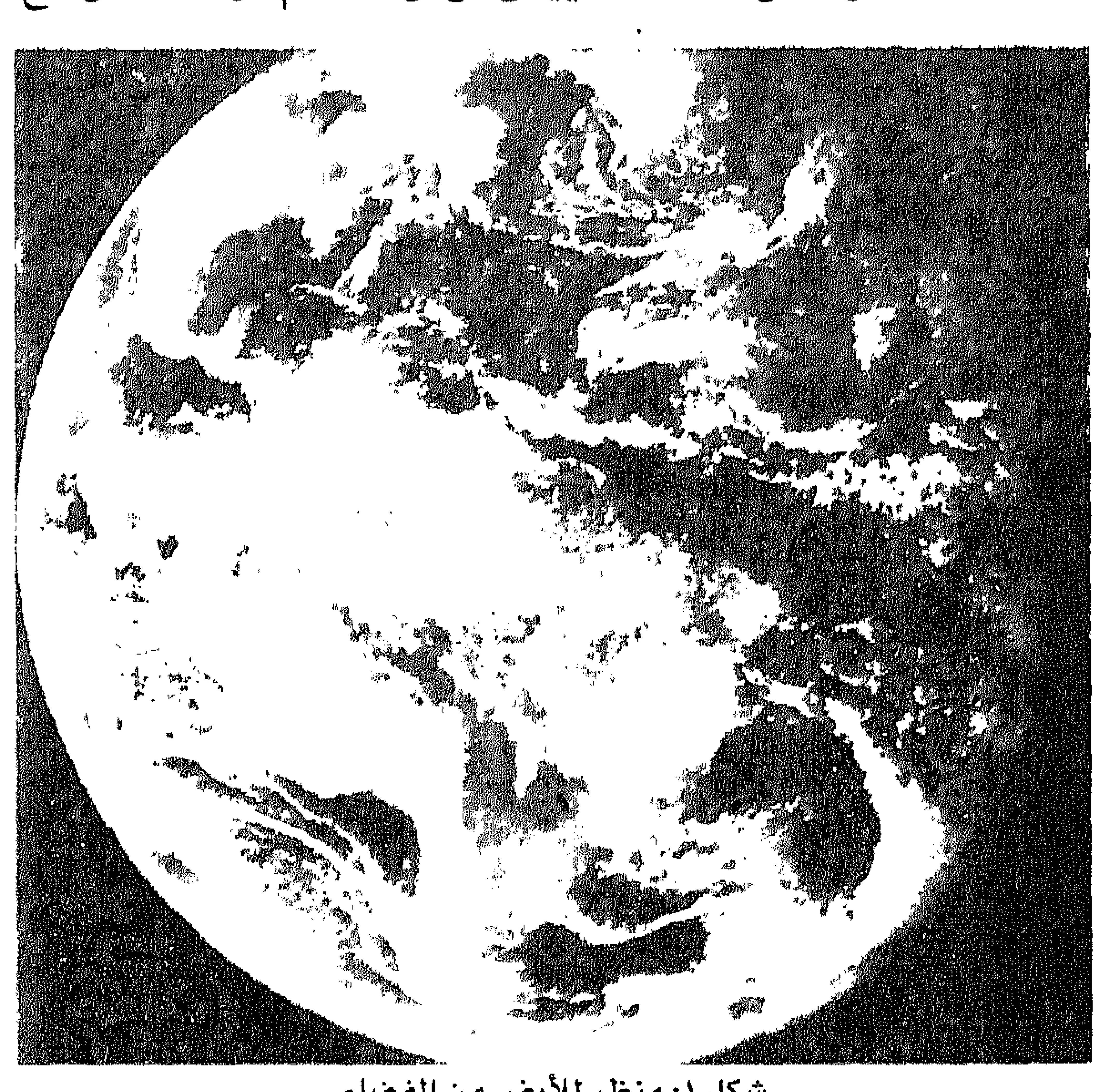
خلفية تاريخية

تمسك الناس فيما سبق من التاريخ بمعتقدات خرافية عن الرياح، وكان الظن أن آلهة عديدة للعواصف والرياح مسئولة عن الطقس: في المعتقدات الاغريقية، ولدى سكان استراليا الأصليين، والصينيين والمغوليين، وغزاة الشمال والهنود، وقبائل المكسيك القديمة، وآخرين يصعب حصرهم .

ولقد توفرت معلومات عن الرياح على المستوى الشامل للكرة الأرضية منذ عدة قرون، نتيجة لخبرات مختلفة من المشتغلين بالبحر، وسوف يتناول هذا البحث فحصاً لأنواع الرياح التي تحدث حول الكرة الأرضية وغلافها الجوي.

ويتم وصف الأنواع المختلفة للرياح من خلال القوى التي تحدثها، ومن خلال نوعيات خاصة من الرياح.

وإن النظر إلى الأرض من الفضاء (شكل ١) يظهر كثيراً من عينات السحب، وترتبط هذه العينات بعناصر جوية، منها: الضغط الجوي، والرياح، والحرارة، والرطوبة، وتحدث هذه العناصر على عدة مقاييس، ومن الملائم أن نتعامل مع المقاييس المختلفة عندما نصف الرياح في الغلاف الجوي، وتتضمن المقاييس المختلفة لرياح الغلاف الجوي: الدورة العامة للرياح حول الأرض، والرياح على المقياس (المدى) السينوبتكي، والرياح على المقياس المحلي.



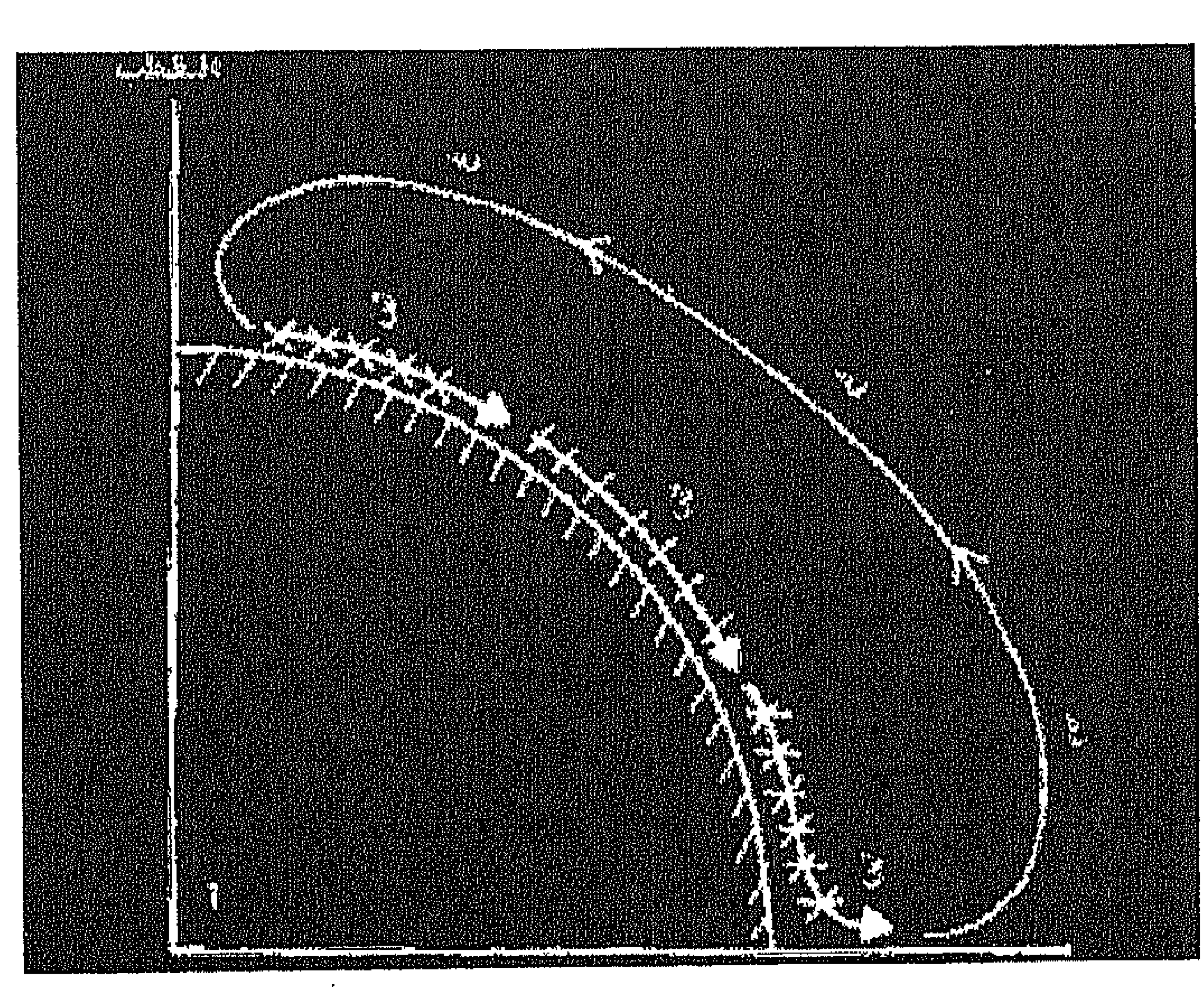
شكل ١: منظر للأرض من الفضاء

الدورة العامة للرياح في الغلاف الجوي

تعد الدورة العامة للرياح مقياساً لحركة الجو، وتتكون: من الرياح على مستوى الكرة الأرضية التي تنتج من التأثير المشترك للتوازن الإشعاعي، وانتقال الحرارة عبر خطوط العرض، و دوران الأرض، بالإضافة إلى الاختلافات في سطح الأرض في الأماكن المختلفة.

يقدم الإشعاع الشمسي الطاقة لدورة الرياح، إذ يسقط الإشعاع الشمسي أكثر مباشرة على منطقة خط الاستواء منه على القطبين، فيتزايد الإشعاع الشمسي قرب خط الاستواء، ويتناقص قرب القطبين، وينتج عن ذلك عامة حركة صاعدة قرب خط الاستواء، وحركة هابطة قرب القطبين.

وقد فكر العلماء في البداية أن دورة بسيطة مثل تلك المبينة شكل (٢-أ) تعد تمثيلاً صحيحاً للدورة الفعلية.



شكل ٢ (أ): الدورة العامة الشمالية الجنوبية وخلية هادلي (أ) تبين الخلية الواحدة التي اقترحها جورج هادلي

وقد افترض جورج هادلي في (١٧٣٥م) في الرياح التجارية طبقاً لتصوره أن الهواء الساخن يتصاعد عند خط الاستواء الأرضي، ويندفع الهواء تحت المداري ليملأ الفراغ، ويميل دوران الأرض إلى دفع الهواء المتحرك باتجاه الغرب، وبهذا توجد الرياح التجارية.

ولم يكن ممكناً أن يتوفر فهم عالمي للرياح إلا في الأزمنة القريبة، إذ كان من العسير في الماضي أن يتم وضع منطقة بهذا القدر من الاتساع تحت الملاحظة، ولم يكن ممكناً لأي راصد في أحد المواقع أن يجمع معلومات عن مناطق أخرى.

ويفهم العلماء الآن: أن الدورة الفعلية لها ثلاث خلايا بين خط الاستواء وكل قطب كما هو مبين فى (شكل ٢-ب).

القطب

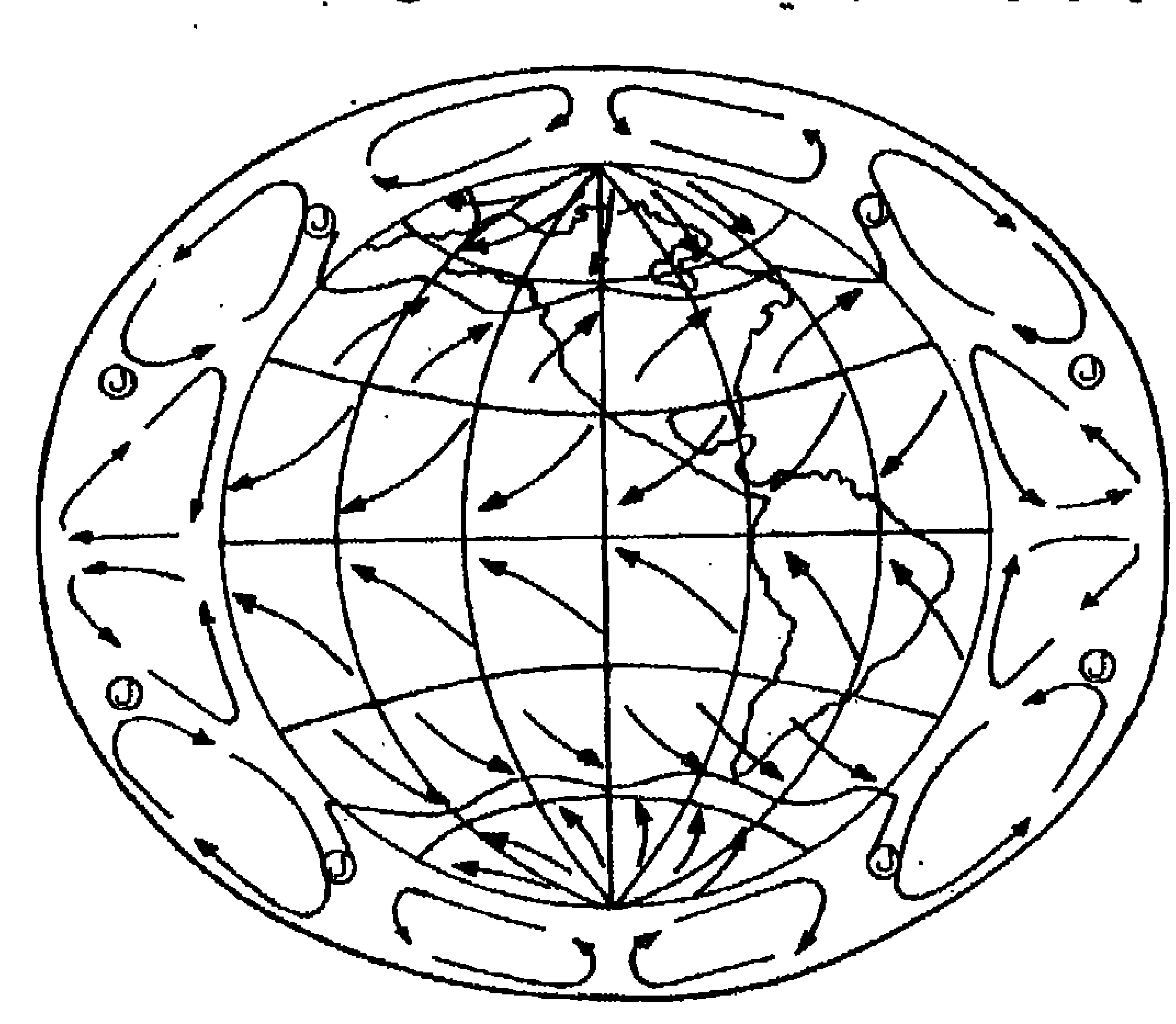
جبهة قطبية

خط الاستواء

شكل ٢ (ب): الخلايا الثلاث اللاتي اقترحهن روسبي

ويبين الشكل كذلك مناطق الحركة في اتجاه الشرق (ش) واتجاه الغرب (غ).

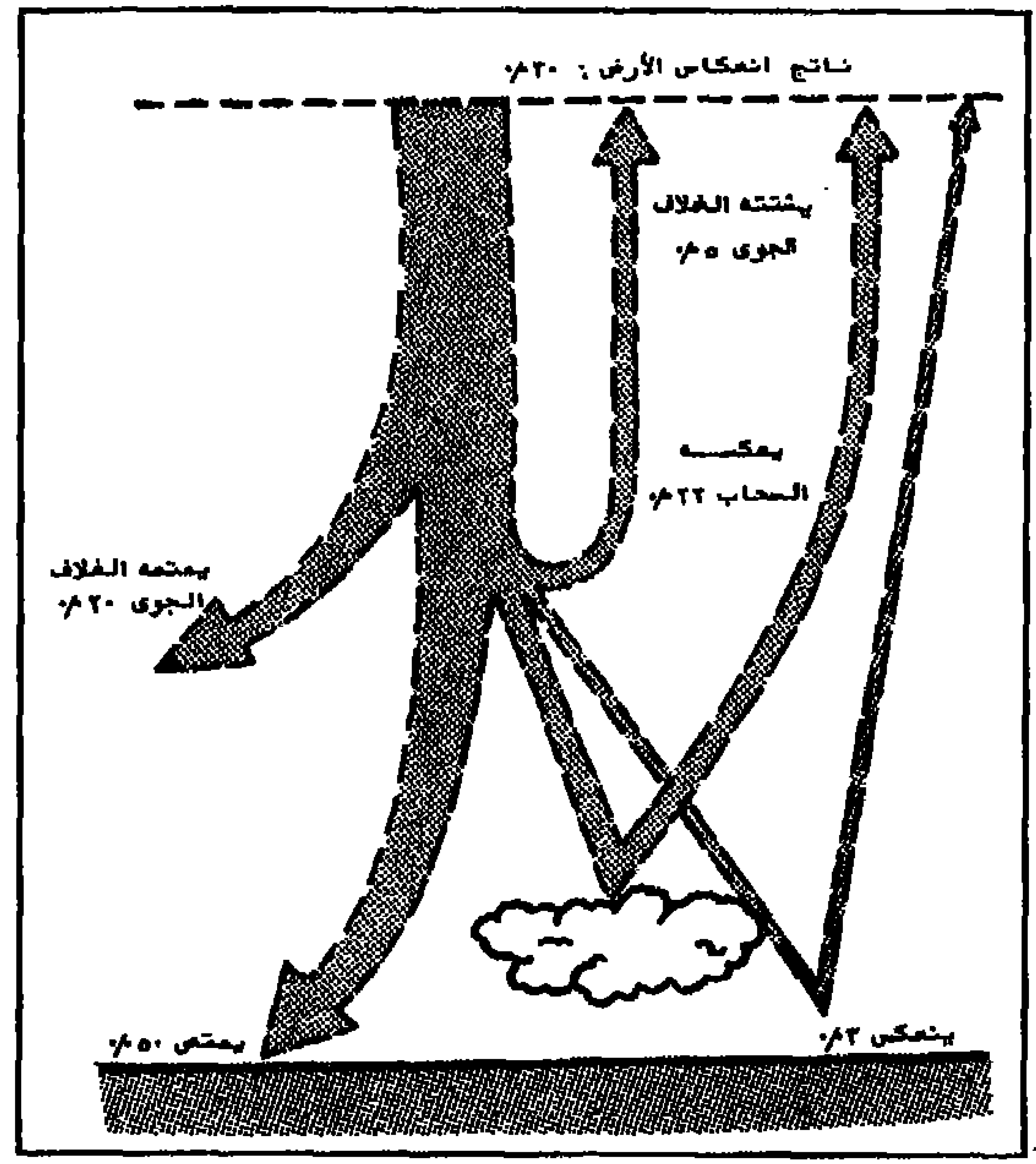
ومناطق الحركة إلى الشرق وإلى الغرب: هي نتيجة لحفظ العزم الزاوي فوق أرض تدور، فإذا تحركت كتلة من الهواء ناحية القطب، فإنها لابد أن تتحرف شرقاً للمحافظة على عزمها الزاوي، وبالمثل فإن الهواء المتحرك في اتجاه خط الاستواء، يجب أن يدور في اتجاه الغرب، ويؤدي ذلك إلى إمداد الرياح بقوة حول الأرض، والنتيجة هي: دورة عامة للرياح حول الأرض (شكل ٣).



شكل ٣: رسم توضيحي للدورة العامة يظهر خلايا روسبي والرياح الشرقية والغربية.

ذات ثلاثة أحزمة أو لفات كبيرة من الهواء، بين خط الاستواء والقطب، والأحزمة الأقرب إلى خط الاستواء لها رياح سطحية شرقية (رياح تجارية)، أما الأحزمة الوسطى فلها رياح غربية (غربيات)، وخلية القطب لها رياح شرقية.

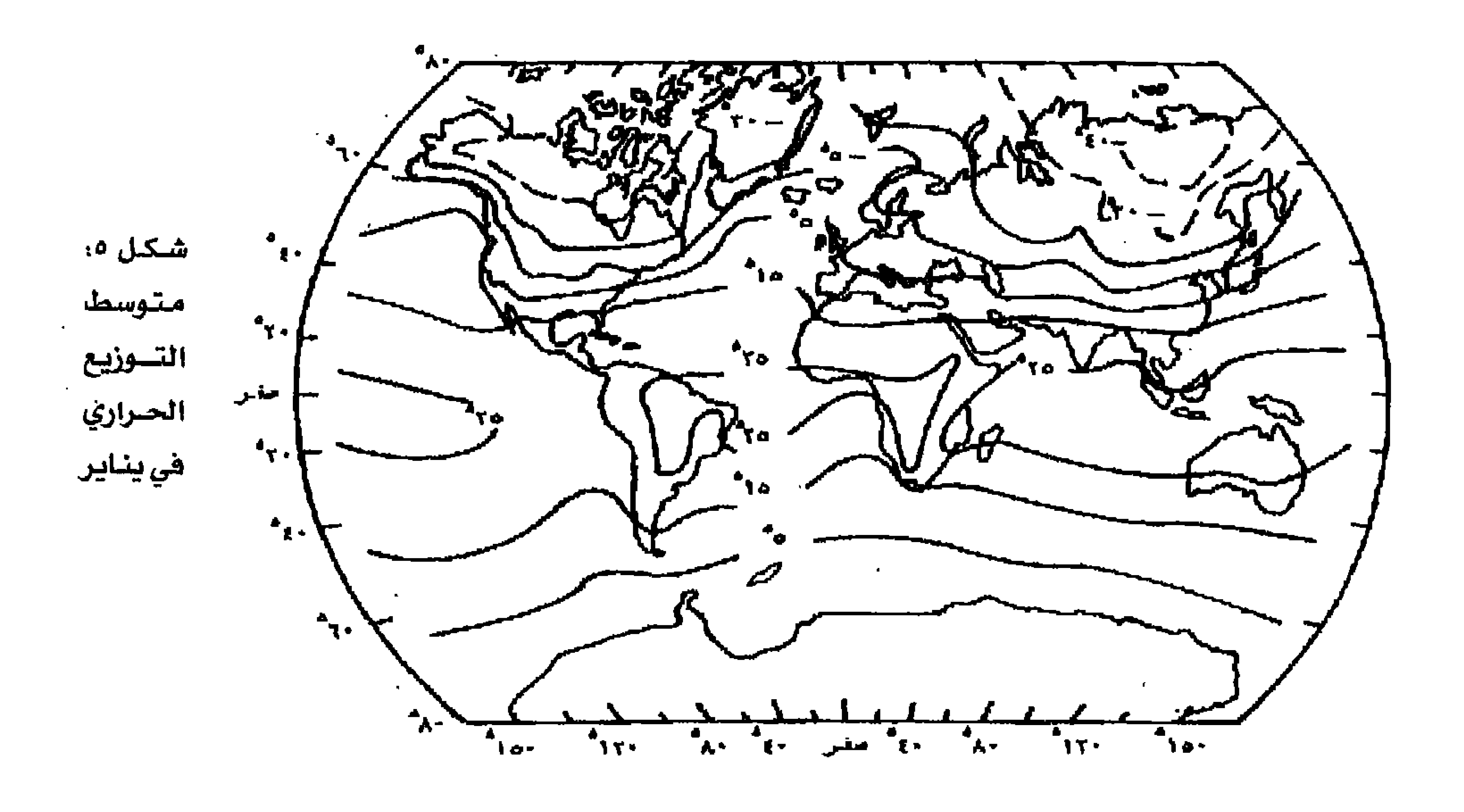
ويبين (شكل ٤) توزيع الإشعاع الشمسي عند اتصاله مع الغلاف الجوى ونرى هنا أن الإشعاع الشمسي القادم يمتص جزئياً، ويتشتت أو ينعكس عن طريق الغلاف الجوي، كما يمتص أو يعكس بواسطة السحب. وما تبقى يمتصه سطح الأرض. ويطلق سطح الأرض الساخن، والغلاف الجوي المسخن معاً، موجات طويلة من الأشعة تحت الحمراء، وبعض هذا الإشعاع يتسرب إلى الفضاء.



شكل ٤: التوازن الشعاعي للأرض

وأخيراً فإن بعض الحرارة تخرج من سطح الأرض عن طريق انبعاث مباشر للحرارة والرطوبة، وقد تتغير كثيراً ظروف التوازن العالمي في الطاقة في مكان ما، تبعاً لتربة السطح وحالة الرطوبة، ووعورة السطح والسحب وعوامل أخرى.

وهذه التغيرات ذات المدى المتوسط، أو المحلي في خواص السطح، يمكن أن يكون لها آثار كبيرة على المدى المتوسط أو المحلي في الطقس، ودرجات الحرارة النمطية على سطح الأرض صيفاً أو شتاءً هي نتيجة لمتوسط أحوال الأرض، وكمية السحب فوق الأماكن المختلفة ففي الصيف تسخن اليابسة بسرعة أكبر من المحيطات، وفي الشتاء تحتفظ المحيطات بالحرارة، فتكون أدفأ من اليابس، ويظهر (شكل ٥) الفروق المستديمة في درجات الحرارة بين اليابس والمحيط في شهر يناير، وبسبب هذه الفروق المداومة في الحرارة بين اليابس والمحيط تكون المحيطات مناطق للضغط المنخفض شتاء بينما تكون الأرض مناطق للضغط الأقل في الصيف.



شكل ٥: متوسط التوزيع الحراري في يناير

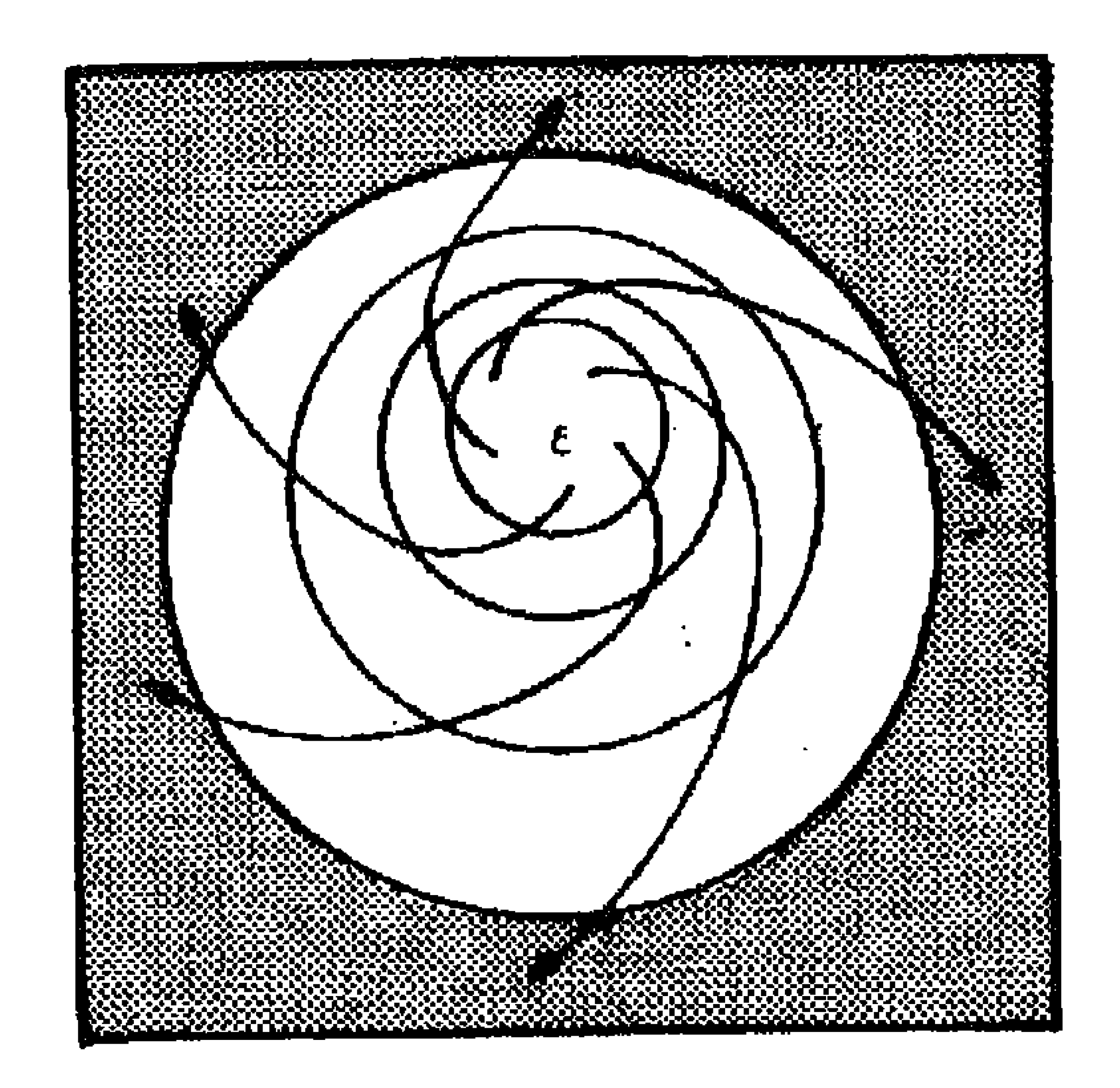
وتنتج هذه التغيرات في الضغط، لأن الهواء الساخن أخف كتلة نسبياً، بالمقارنة بالهواء البارد، وبما أن الهواء الساخن يرتفع فإن ضغطاً أقل يوجد، وينجذب الهواء البارد إلى مناطق الهواء الساخن، وتولد هذه الفروق في الضغط القوة المحركة الرئيسية للرياح على الأرض، إذ ينساب الهواء من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، وتقاوم قوتان إضافيتان ميل الهواء للانسياب مباشرة من مناطق الضغط المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض، وهاتان القوتان هما قوة (كوريوليس) والاحتكاك.

وقوة كوريوليس: هي ببساطة الاحتفاظ بالعزم الزاوي، الذي ذكرناه من قبل مرتبطاً مع (شكل ٣)، وتتطلب قوة كوريوليس أن تتعجل كتلة الهواء في اتجاه الشرق إذا تحركت ناحية القطب، وأن تتعجل في اتجاه الغرب إذا تحركت ناحية خط الاستواء، ويلاحظ تأثير الاحتكاك بصفة عامة قرب سطح الأرض فقط، ودائماً تتوازن قوى الضغط والكوريوليس والاحتكاك، ويكون الاحتكاك دائماً في خط معاكس لاتجاه حركة الرياح الناتجة، ونتيجة توازن هذه القوى فإن حركة دورانية تنتشر (شكل ٦) خارجة من مراكز الضغط المرتفع إلى المنخفضات.

ويقول القرآن الكريم في هذا المعنى:

﴿ وَالنَّاشِرَاتِ نَشْرًا ۝٣ فَالْفَارِقَاتِ فَرْقًا ۝٤ ﴾ [المرسلات]

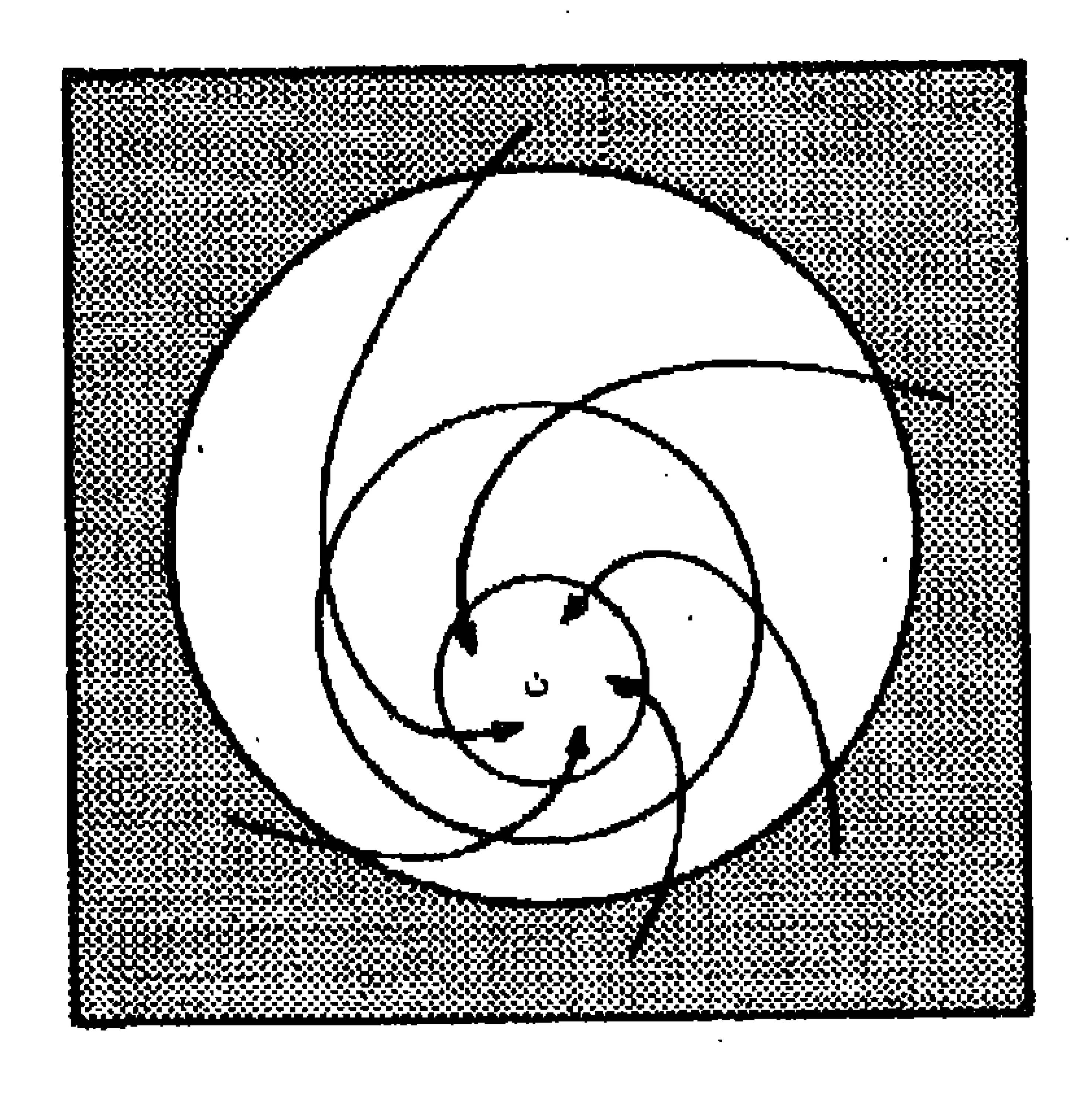
وتبين هاتان الآيتان أن الرياح ستنتشر أولاً، ثم تتفرق[1].



ومن الممكن أيضاً إذا كانت الرياح تحمل معها أي شيء مثل بخار الماء أو التراب، فإن ذلك أيضاً سوف ينتشر ثم يتفرق (يتوزع) في نفس الوقت، وقد ذكر القرآن الكريم أن هناك توزيعاً تاماً ومحكماً للرياح، وذلك في قوله تعالى:

﴿وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالأَرْضِ لآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ﴾ [البقرة : ١٦٤]

وقوله تعالى: ﴿وَاخْتِلافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَمَا أَنزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِن رِّزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ الأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ آيَاتٌ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ۝٥﴾ [الجاثية : ٥]



وتبين هاتان الآيتان مايلي:

١ ـ أن هناك توزيعاً تاماً للرياح [2].

٢ ـ أن هناك قوانين تحكم حركة الرياح.

شكل ٦: شكل توضيحي للانسياب الحلزوني للهواء إلى داخل مركز منخفض جوي (ن) وخارج من مركز مرتفع جوي (ع) ويوضح هذا الطابع الدوراني لحركة الهواء.

وهذه الرياح لايدركها الرجل العادي بسهولة، وفي الأزمنة الحديثة يعرفها الذين يتلقون تعليماً خاصاً، ولديهم إدراك أو تفكير متعمق.

---

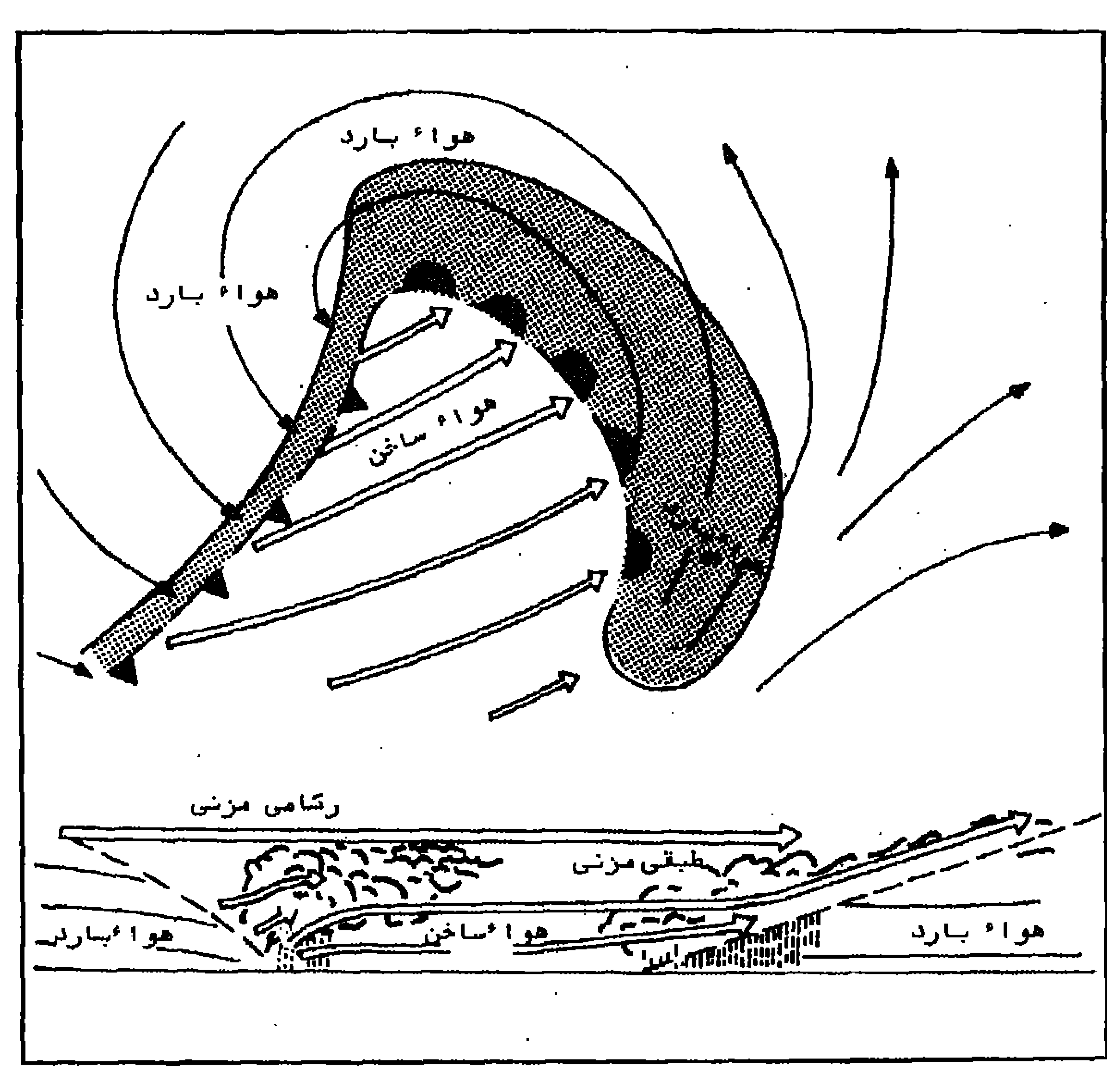
(١) زاد المسير ٢٤٤٥/٨، الطبري ٢٣٠/٢٩، ٢٣١، القرطبي ١٥٥/١٩، الرازي ٢٦٥/٢٩-٢٦٧، فتح القدير ٣٥٦/٥.

(٢) ابن كثير ٣٠٠/١، فتح القدير ١٦٤/١، زاد المسير ١٦٧/١، الطبري ٦٤/٢، ٦٥، القرطبي ١٩٩/٢، ٢٠٠.

الرياح على المستوى السينوبتكي

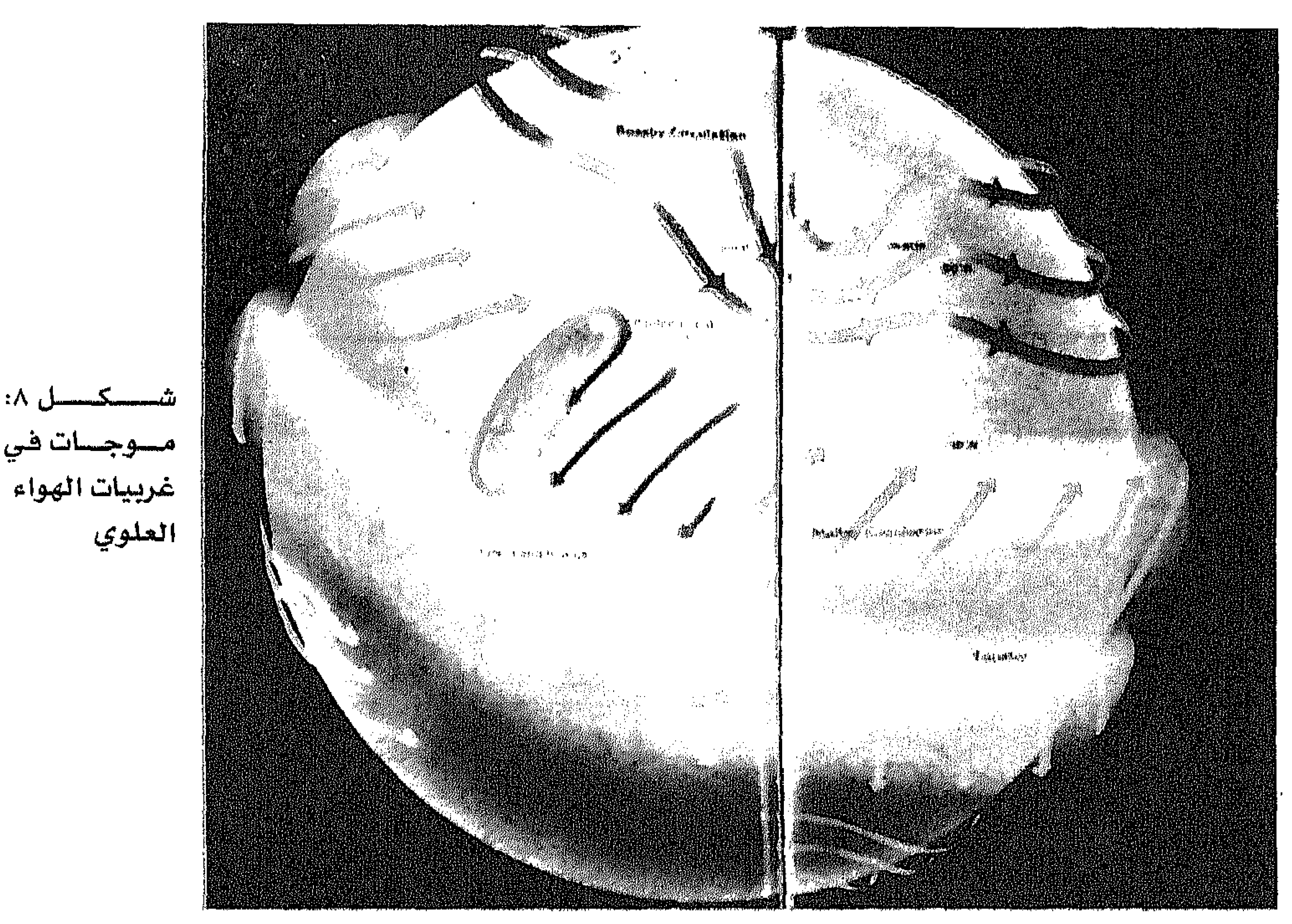
تعد الرياح على المستوى السينوبتكي ظاهرة جوية ترتبط بالتفاعل بين الكتل الهوائية الخارجة من مراكز المنخفضات أو المرتفعات الجوية، ويحصل الهواء في مراكز الضغط المنخفض والمرتفع على خواص تعتمد على خصائص سطح الأرض في هذه المناطق.. فمثلاً يكون الهواء دافئاً ورطباً فوق المحيطات المدارية، ويكون حاراً جافاً فوق الصحارى، بارداً جافاً فوق المناطق القطبية، وتتداخل هذه الكتل الهوائية فيما بينها بفعل الرياح، وكنتيجة لهذه التداخلات والاختلافات في اتجاهات الرياح والحرارة في الكتل الهوائية المختلفة، تتخلق الأعاصير، وتتكون السحب، ويمر الإعصار في مراحل، فيبدأ كاضطراب تموجي، ثم يمر بمرحلة نضج، ثم مرحلة الالتحام .

(وشكل رقم ٧) تمثيل لإعصار في مرحلة النضج، وتبدو سحب الركام المزن (Cb) التي كثيراً ما تتكون قرب الجبهة الباردة (الشكل الأسفل إلى اليسار) وسحب الطبقي المزن (Ns) التي كثيراً ما تتكون على الجبهة الساخنة (أسفل إلى اليمين) والجزء الأعلى للشكل يبين منطقة رفع واسع الانتشار، وسحب طبقي مزن من ناحية القطب من الإعصار.



شكل ٧: الإعصار الموجي في مرحلة النضج

وكما يبين (شكل ٨) فإن تكون الإعصار يصاحبه اضطرابات في الهواء العلوي، وهذه الاضطرابات: عبارة عن ذبذبات تموجية في مجرى الهواء العلوي، عند تقدمه في اتجاه الشرق حول الأرض، ويتعرج التيار النفاث بطريقة تموجية، بحيث يخترق الهواء البارد من الشمال، في اتجاه خطوط العرض الجنوبية، والهواء الساخن من الجنوب، يخترق في اتجاه الشمال، وتحدث هذه الموجات بصفة عامة بالقرب من نشاط السطح الجبهي.



شكل ٨: موجات في غربيات الهواء العلوي

وشكل حركة الرياح تبينه الآية التالية قال تعالى: ﴿وَالْمُرْسَلَاتِ عُرْفًا﴾ [المرسلات:١]، والكلمة: «عرفا» المستعملة في الآية تعني: أن شكل الرياح تموجي[١]، ويمكن أن يرى هذا الأثر الموجي على سطح البحر، وفي تموجات الرمال، أو في حركة موجية لعلَم، والمعنى أيضاً يعطي الشكل الدائري، والشبيه بالمنجل في إعصار تام (شكل ٦، ٧).

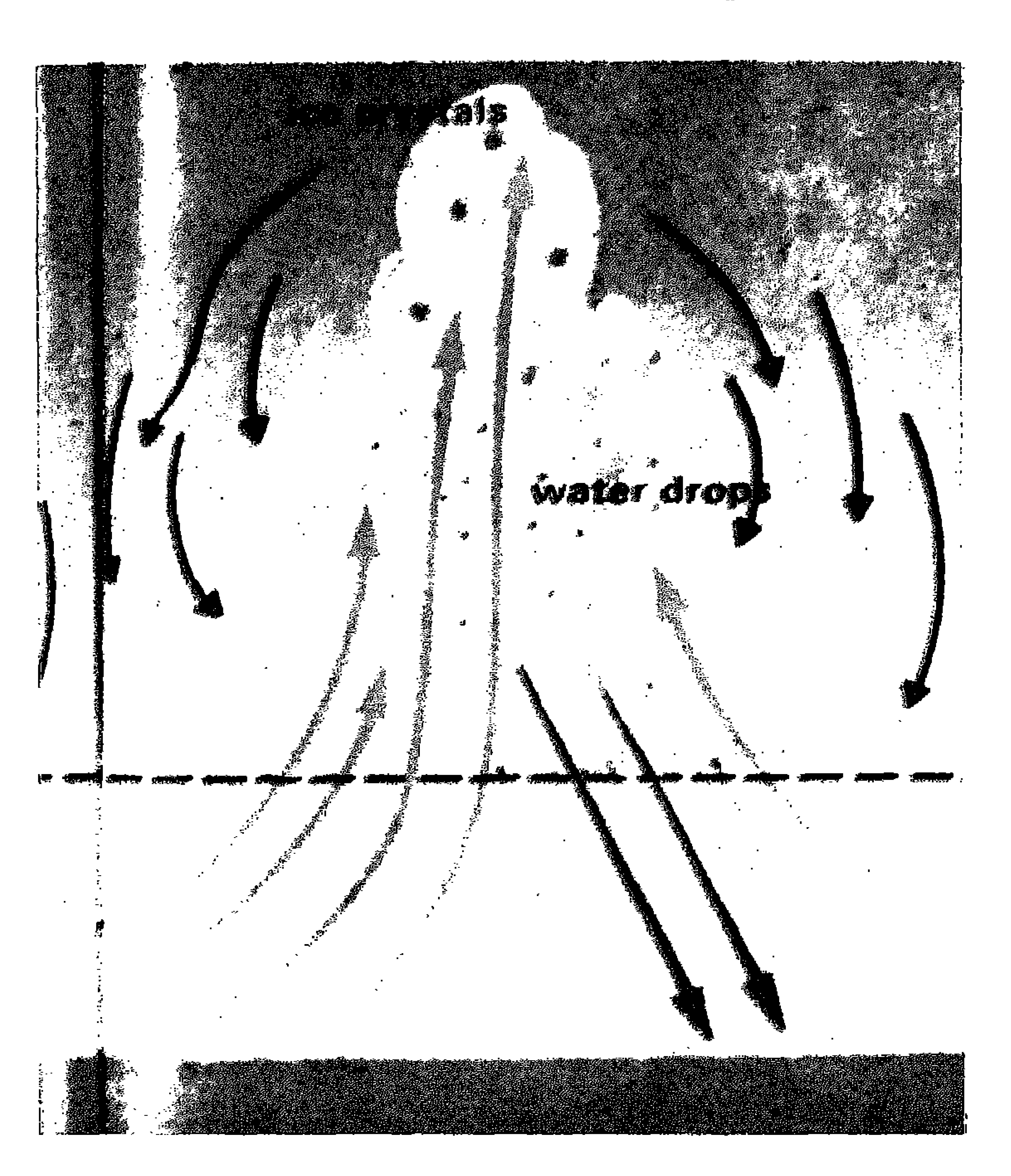
الرياح على المستوى المحلي:

الرياح على المستوى المحلي: هي التي تكون على مدى يدخل في نطاق الإدراك البشري عامة، ويرتبط هذا المدى بالتضاريس المحلية، مثل الجبال والتلال، وشاطئ البحر.. إلخ.

---

(١) الطبري: ٢٩/٢٢٨-٢٣٠، زاد المسير: ٩/٤٤٤-٤٤٦، القرطبي: ١٩/١٥٤-١٥٥.

وترتبط هذه الرياح عامة: بتأثيرات الحمل والموجات والاضطرابات. وتنتج الرياح الحملية: من تسخين الهواء، بحيث يصبح أدفأ من الهواء المحيط به، ثم يصعد الهواء الساخن، ومع الارتفاع يتناقص ضغط الهواء ويبرد، فإذا صعد الهواء بقدر كاف فإن الرطوبة قد تتكثف وتتكون السحب، وإذا كان هناك قدر كاف من الرطوبة وكانت درجات الحرارة في الهواء العلوي المحيط باردة بالقدر اللازم، فقد تتكون سحب حملية، ومثل هذه السحب يمكن أن تنتج رياحاً قوية في تدفقها، مثلما يحدث في هبات الجبهات والنكباء.



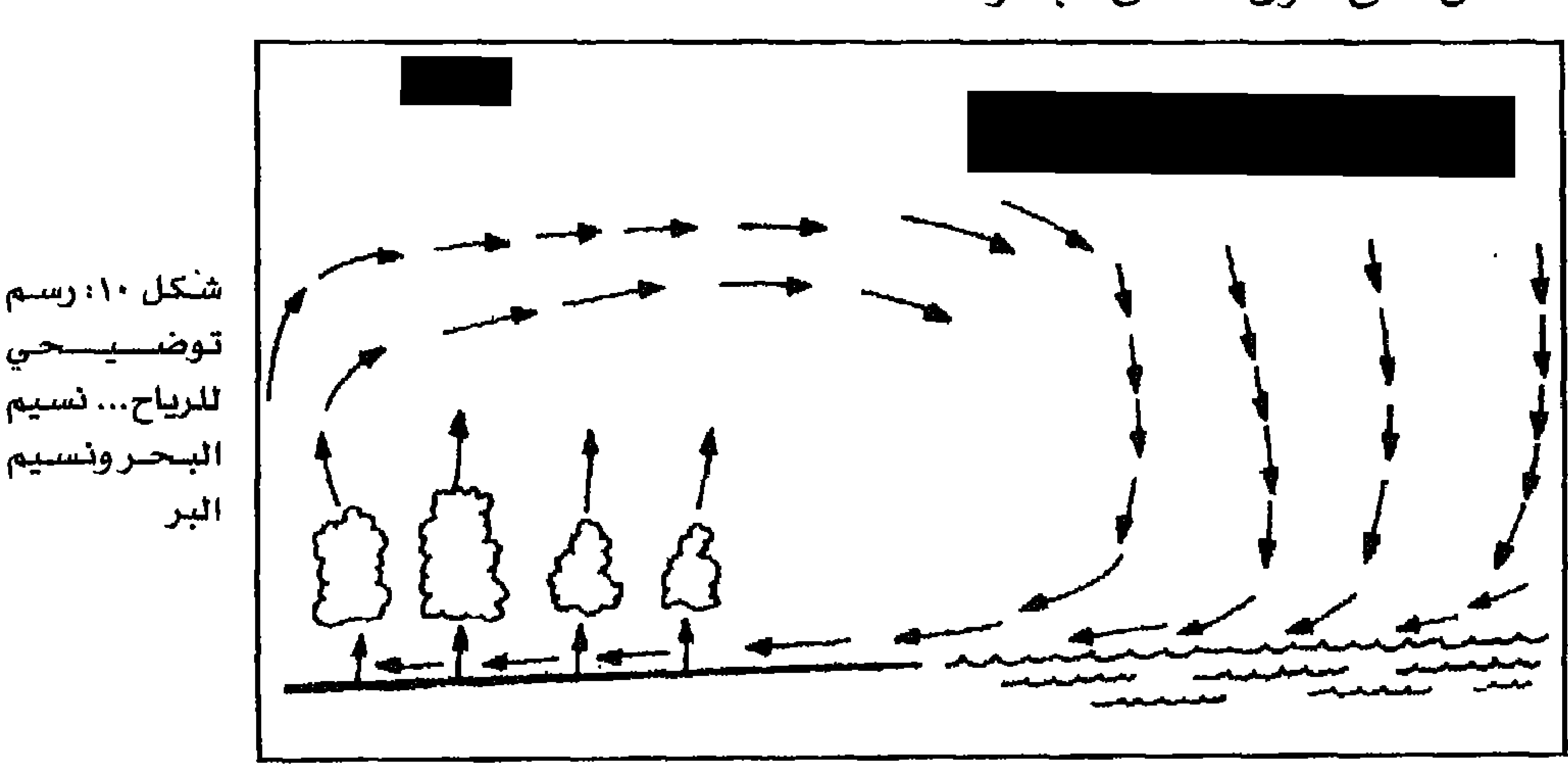
شكل ٩: نفحة جبهية من عاصفة رعدية قبل وبعد سقوط الأمطار

ومثل هذه الرياح القوية المدمرة، هي تضافر للتيارات القوية، الخارجة من السحاب أو الداخلة فيه، بالإضافة إلى الاضطراب، وقد تكون نفحات [١] الجبهات كبيرة جداً، وتتوالد في مساحة بعيدة عن العاصفة الأم.

---

(١) ريح نفوح: هبوب شديدة الدفع (المعجم الوسيط ج٢ ص ٩٣٨).

ورياح نسيم البحر(شكل ١٠): هي رياح حملية ذات مدى كبير، وتنتج من فروق أفقية كبيرة المدى في درجة الحرارة، مثل تلك التي تحدث على الفواصل بين الأرض والبحر، فيسخن الهواء فوق الأرض ويرتفع، بينما ينساب الهواء الأبرد نسبياً من فوق البحر إلى داخل الأرض، ويحل محل الهواء الساخن المرتفع فوق الأرض فينتج دورة أفقية، ويمكن لهذه الدورة الأفقية أن تنتج خطوطاً من سحب الحمل على طول شاطئ البحر.



شكل ١٠: رسم توضيحي للرياح... نسيم البحر ونسيم البر

وتعتبر الموسميات أكبر أنواع نسيم البر والبحر مدى، وتحدث عندما توجد دورة حملية كبيرة المدى، بين قارة كاملة ومحيط و بدرجة كبيرة من التماثل مع نسيم البحر.

ودورة رياح الجبل والوادي: مثال آخر على الرياح التي تتولد من اختلافات حرارة سطح الأرض كما هو الحال بالنسبة لنسيم البحر .

أما أعاصير الهاريكان: فهي عواصف حملية كبيرة جداً، تحدث حينما يسخن سطح المحيط إلى الحد الذي يبدأ فيه تراكم كمية كبيرة من الهواءالساخن، ويتصاعد فتتكون مجموعة كبيرة من العواصف الحملية ؛ على هيئة دورانية دوامية. وتنمو الدورة بسبب قوة كوريوليس(السابق شرحها) .

وللرياح أيضاً مركبتان من القوة، وهذا ماتبينه الآية القرآنية التالية قال تعالى:

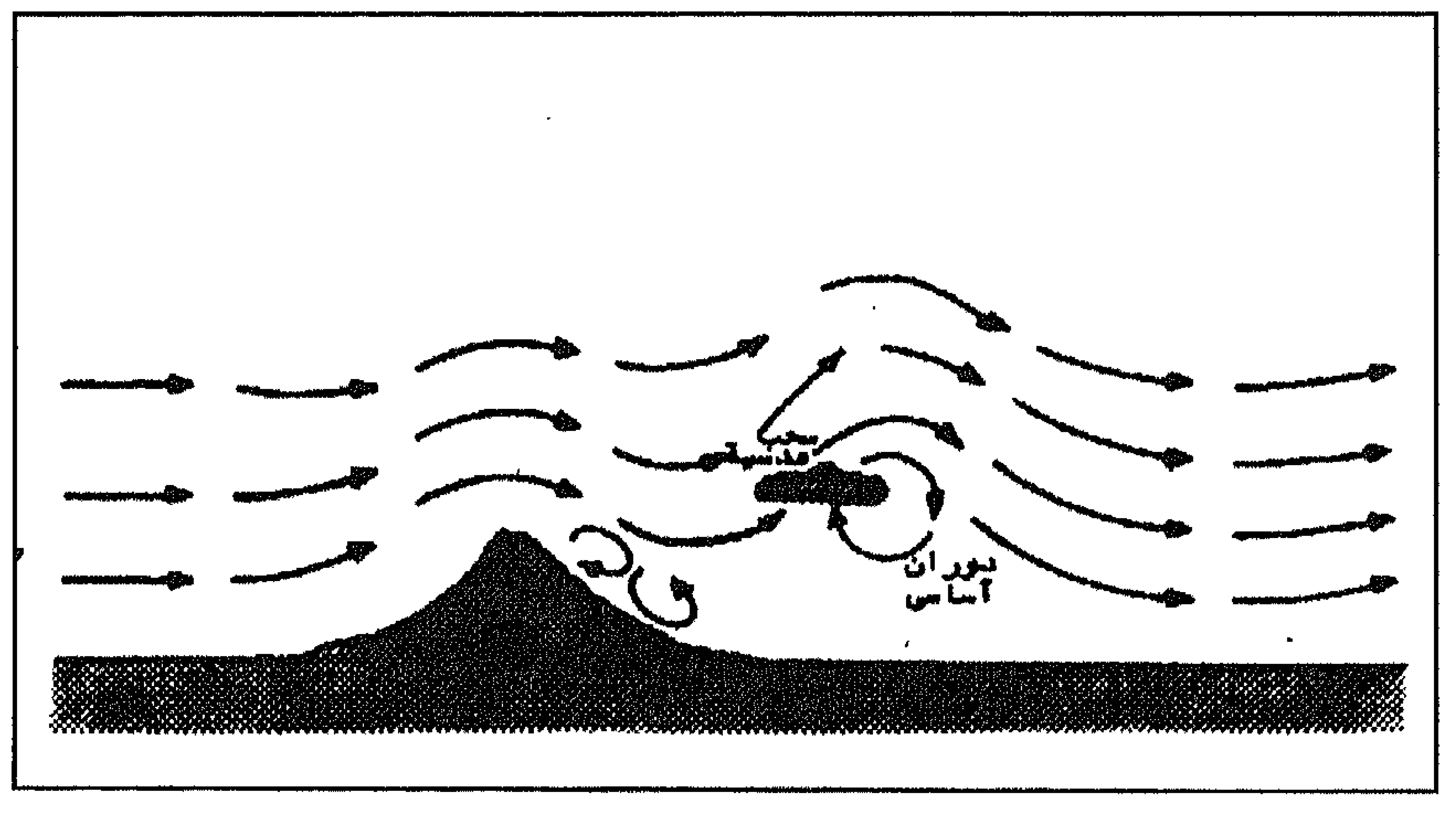
﴿ وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ حَتَّىٰ إِذَا أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَاهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴾ [الأعراف : ٥٧].

وتخبرنا هذه الآية أن تلك الرياح: هي مؤشرات مرحب بها عند اقتراب المطر ﴿رحمته﴾ حينما تكون القوة الصاعدة الحملية للرياح متوازنة مع قوة وزن السحاب المتجهة إلى أسفل، ﴿أقلت سحاباً ثقالاً﴾ والنتيجة هي: أن القوة الأفقية تصبح مؤثرة لتحريك السحاب جانباً ﴿سقناه لبلد ميت﴾ (شكل ٩).

والشكل الموجي للرياح: ينتج من رياح أفقية يعترضها بطريقة ما دفعات رأسية، وتنتج هذه الدفعات عامة من التضاريس أو تيارات الحمل، وأكثر أشكال السحب المتكونة إثارة للنظر ما يحدث قرب الجبال (شكل ١١ «أ»). حينما تدفع سلسلة من الجبال الهواء العابر فوقها بحركة رأسية، وكثيراً مايكون مشهد هذه السحب جذاباً للغاية.



شكل ١١ (أ) : رياح وسحب موجات الجبل



شكل ١١ (ب) : حركة الرياح تظهر بوضوح الطابع الحلزوني لحركة الهواء.

ومن الممكن أيضاً أن تكون رياح موجة الجبل هذه مدمرة جداً، إذا كان ارتفاع قمتها عالياً بدرجة كافية لجعل الموجة تصل إلى الأرض، وصادفتها ظروف حرارية مناسبة في الجو، والرياح الناتجة قد تكون قوية جداً بدرجة تدمر المباني والمنشآت، حينما تصل سرعتها إلى أكثر من (١٠٠) ميل في الساعة.

وفي كل الأحوال التي توجد فيها رياح قوية، فإن هناك تسرباً في القوة على هيئة دوامات اضطرابية، وفي بعض الحالات تظهر سحب موجية خاصة، يكون مظهرها شبيهاً تماماً بالأمواج على سطح البحر، وتبدأ مثل هذه السحب بأسطح عليا ملساء، ثم تتحول إلى أشكال موجية مثل تلك المبينة، وتنتهي بأن تتكسر الأمواج وتصبح حركة اضطرابية غير منتظمة، ويمكن وصف الحركة الاضطرابية، بأنها تفتت مجرى الرياح الكبيرة والقوية، إلى رياح أصغر وأخف، ويميزها أنها رياح أكثر بعداً عن الانتظام، وشكل حركة الرياح يبينه قول الله تعالى:

﴿ وَالْمُرْسَلَاتِ عُرْفًا ﴿١﴾ فَالْعَاصِفَاتِ عَصْفًا ﴿٢﴾ ﴾ [المرسلات]

وتبين هاتان الآيتان أن الرياح تبدأ هادئة في الحركة الموجية والحلزونية (شكل ١١ب) ثم تبدأ في الزيادة كنتيجة لعوامل خاصة أو تصبح رياحاً عاصفة.

وهناك ظاهرة جوية أخرى، تنتج رياحاً سطحية أعلى من المعتاد، وتسبب أيضاً عواصف ترابية، وهي أساس لعملية خلط كبرى، بين التروبوسفير والاستراتوسفير، وهذه الظاهرة: هي طية التروبوسفير، وتحدث حينما يكون هناك تفاعل بين تيار نفاث مع تشكيل جبهي ؛ لينتج هبوط شديد لهواء عالي السرعة من ارتفاعات عليا إلى السطح، وقد يكون الهواء الناتج ساخناًجداً، وجافاً وسريع الحركة، مما قد تنتج عنه رياح سطحية شديدة، تدوم لفترة طويلة ويمكنها أن ترفع وتثير الرمال لمسافات بعيدة.

ويمكن أن ترفع الرياح – عندما تهب – مواد مثل التراب وبخار الماء في الهواء، وهذا هو تأثير القوة الصاعدة، ثم تقوم الرياح بنقل هذه المواد من خلال قوى أفقية.

ويصف القرآن الكريم هذه الأحداث إذ يقول تعالى:

﴿ وَالذَّارِيَاتِ ذَرْوًا ﴿١﴾ فَالْحَامِلَاتِ وِقْرًا ﴿٢﴾ ﴾ [الذاريات]

إن أشكال قوى السحاب ودوره، لم تكن مفهومة حتى تطور التقنية الحديثة الذي مكن العلماء من جمع المعلومات عن مناطق واسعة تحت ظروف متباينة، ويتجلى الإعجاز العلمى للقرآن الكريم فى تعبيرات غاية في الوصفية عند ذكر هذه العوامل التي لم تكن معروفة حتى اكتشاف علم الأرصاد الجوية الحديث.

المراجع

١ - القرآن الكريم

٢- زاد المسير ٠ ط٠ المكتب الإسلامى، بيروت ٠

٣- جامع البيان ٠ ط٠ دار الفكر ٠ بيروت٠

٤- الجامع لأحكام القرآن ٠ ط ٠ دار إحياء التراث العربى، بيروت ٠

٥- الفخر الرازى ٠ ط٠ دار إحياء التراث العربى، بيروت ٠

٦- فتح القدير للشوكانى ٠ ط٠ دار المعرفة، بيروت ٠

٧- ابن كثير٠ ط٠ دار الكتب العلمية ، بيروت ٠

٨- المعجم الوسيط ٠ط٠ دار إحياء التراث الإسلامي، قطر ٠

BIBLIOGRAPHY

1 – whipple,A.C and The Editors of Time Books, Storm, 1982, Time life books, Alexandria , VA

2 – Halinter ,G.J. and Maltin,F.L,Dynmical and Physical Meteorolgy, 1957 ,Mcgraw -Hill co.,New York ,NY

3 – Palmen, E, and Newton ,C.W., Atmospheric Ciculation Systemd, 1969 Academic PRESS, New York ,NY

(البحث الثاني)

تأثير الرياح على تكون السحب

ج . برانت فوت و بيتر هـ . هيلد براند
المركز القومي لأبحاث الغلاف الجوي - بولدر - كولورادو

د. مصطفى محمد إبراهيم
جامعة الملك عبد العزيز - جدة

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمــة:

في الحـضـارات الأولى، كـان الناس يعـتـقـدون أن الطقس يمـثل حـالة (مـزاج) الآلهـة والأرواح، فـمـثـلاً كـان يظن أن العـاصـفـة تعني أن إله البـحـر غـاضب، وتتناول الأساطيـر والخرافات في ثقـافات كثيـرة هذه الأنواع من المعتقـدات، وتقدم منظوراً هاماً في تاريخ فهم الظواهر الجوية.

أحـيـاناً تهب الرياح ولايصـاحـبـهـا سـحـاب أو مطر، أو تظهـر السـحـب أحـيـاناً ولايصـاحـبـهـا رياح أو مطر... وهكذا قـد يبـدو لبـعض الذين لا يتـدبرون أن الرياح والسحب لايرتبطان ببعضهما في الظواهر الجوية، وكان فهم الاغريق في الرياح أنها زفيـر (نواح) جاف للأرض، وكان دور الرياح في عملية التبـخر مجهولاً، وقد عـرف الآن أن تكون السحب هو نتيجة لتكاثف بخار الماء على هيئة قطرات سحب، والمكونات الأساسية لهذه العملية: الهواء الرطب بالإضـافـة إلـى وسـيلة لتـبـريـد الهـواء بحيث تتكون قطرات السحب.

وتـلـعـب الـريـاح دوراً هـامـــاً فـي تكون الـسـحـب، ولكي نتـفـهـم أهـمـيـة الرياح في تكون السحب فإننا نحتاج إلى مناقشة بعض النقاط، مثل دورة الرطوبة وكذا فـيـزياء تكون السـحب، ثم ميكانيكية قوى الرفع أو التبريد.

(أ) دورة الماء.
(ب) فيزياء تكون السحب.
(جـ) قوى الرفع
١- رفع واسع الانتشار
٢- رفع حملي.
٣- سحب موجية.

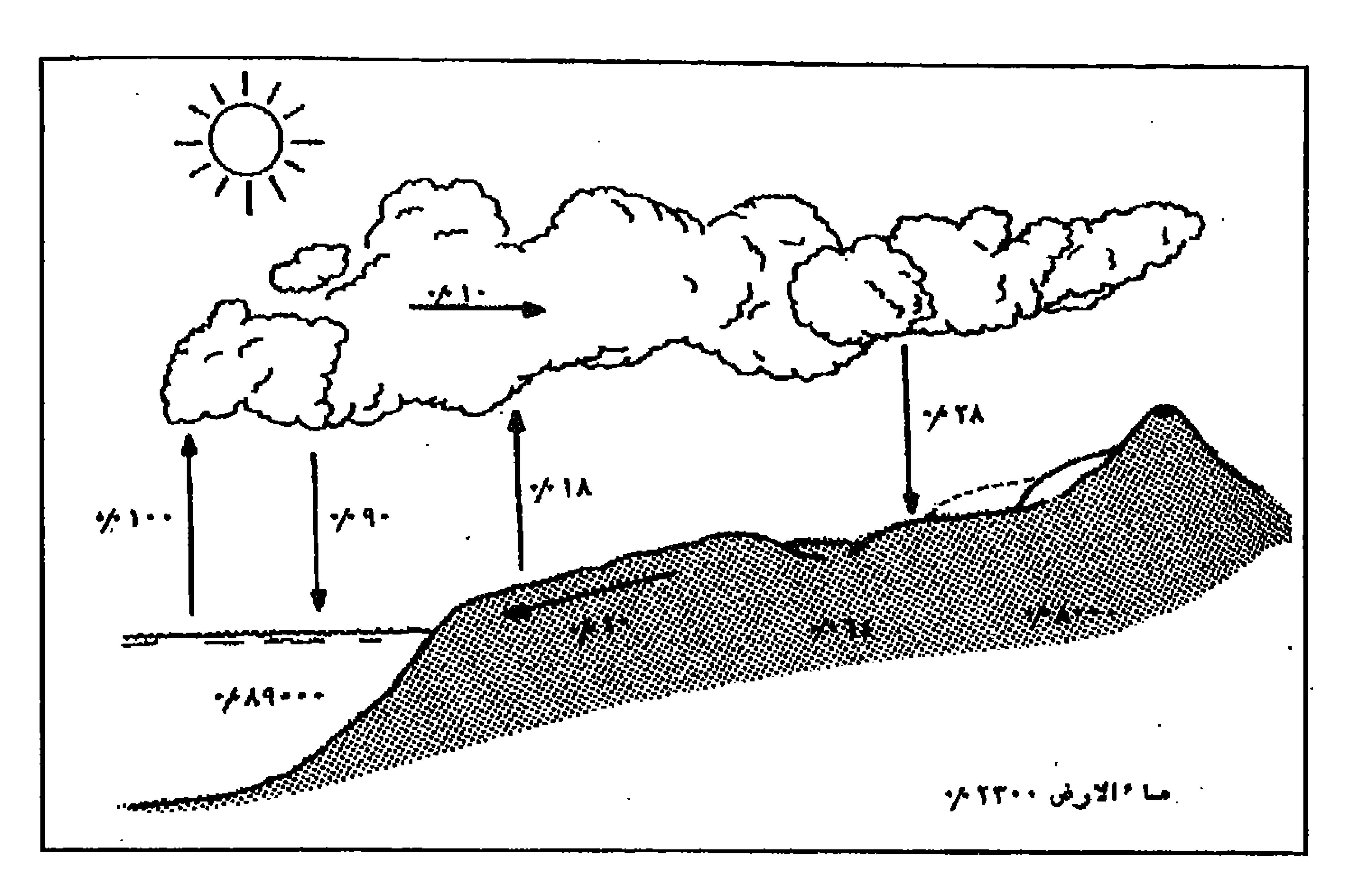
شكل: (١) تأثير الرياح على تكون السحب

دورة الرطوبة:

تتكون دورة الرطوبة: من تخــزين ونقـل ودوران الماء، إذ يتــبــخــر الماء من المحيطات والأرض ثم ينتقل بواسطة الرياح إلى أمـاكن توقع سقـوط المطر، وهو يتشكل على هيـئـة سـحب ويسـقط إلى الأرض بالهطول، ويخـزن في النهـاية في الأرض كبلل (رطوبة) أو يجري عائداً إلى المحيط في أنهار وجداول.

وتلعب الرياح دوراً هامـاً في نقل بخـار الماء من مناطق البـخـر إلى مناطق الهطول، وتعد معظم المحيطات مناطق بخر، حيث تتبـخر كميات كبيرة من الماء من السطح أكثر من سقوط المطر ٠

وعلى العكس فإن معظم مناطق اليابس، وبعض مناطق المحيطات، مساحات يغلب فيها الهطول، حيث تتعدى كمية الماء الساقط - على هيئة مطر- كمية البخر (شكل ٢)٠



شكل: (٢) الدورة المائية مع بيان إنتاج واستغلال المياه في الغلاف الجوي. الماء المتبخر من المحيط هو ١٠٠٪ وكل كميات الماء المتنقل محددة بنسبة مئوية من الماء المتبخر من المحيط.

والرياح هي وسيلة النقل لهذا الماء المتبخر من المحيطات(مناطق البخر) إلى اليابس (مناطق الهطول).

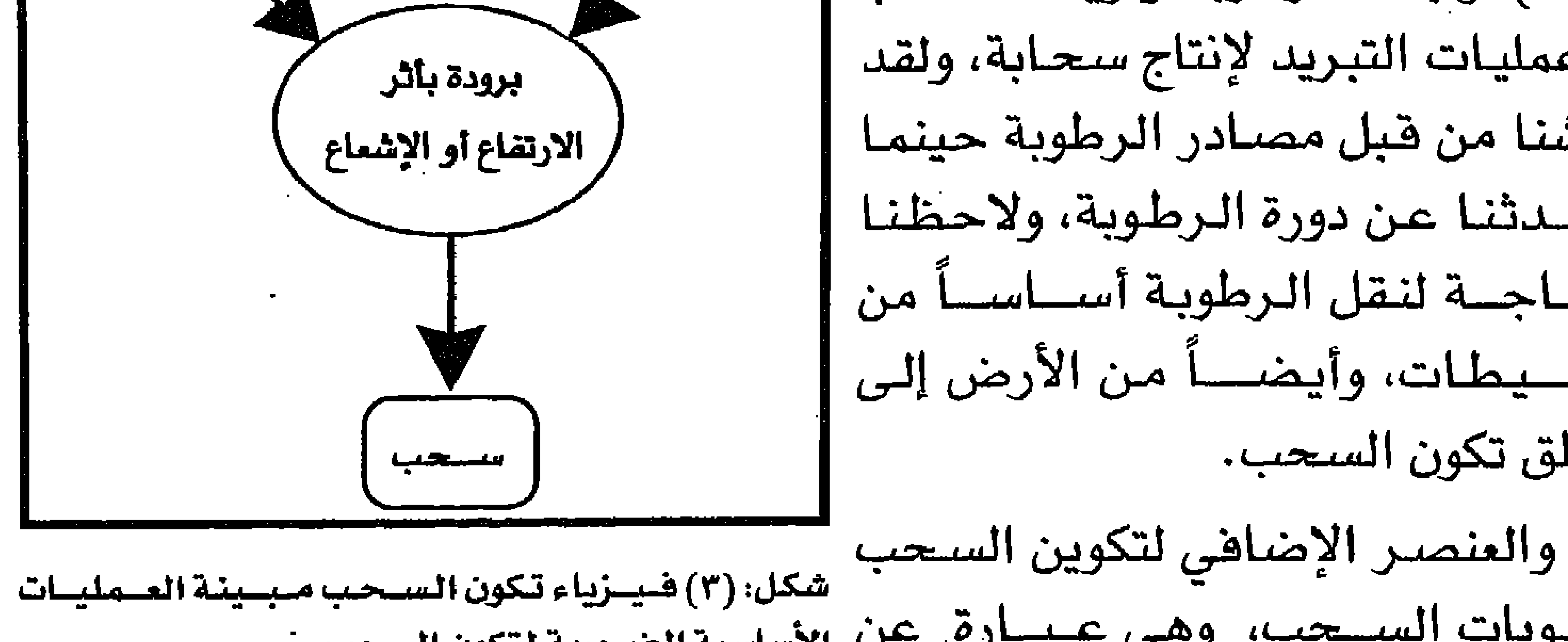
وتقع مناطق الهطول الأساسية على مساحات شاسعة في خطوط العرض المتوسطة، وعلى سواحل المحيطات في خطوط العرض الأعلى، وتنتج الأمطار أساساً من سحب الحَمَل[1] في خطوط العرض المتوسطة (مثل وسط وجنوب أمريكا، أفريقيا الاستوائية، شرق الهند، جنوب شرق آسيا)، وتنتج الأمطار من كل من نوعي السحاب الطبقي، والحملي على طول سواحل المحيطات في خطوط العرض الأعلى، مثل (شمال وجنوب أمريكا، أوروبا ونيوزيلندا، شمال خط عرض٤٠ ْ) وسوف نناقش ميكانيكيات إنتاج المطر في فصل لاحق في هذا البحث.

---

(١) الحَمَل: السحاب الكثير الماء. لسان العرب: ١١/١٨١.

فيزياء تكون السحب:

تضم فيزياء تكون السحب (شكل رقم ٣) ارتباط الرطوبة ونويات السحب مع عمليات التبريد لإنتاج سحابة، ولقد ناقشنا من قبل مصادر الرطوبة حينما تحدثنا عن دورة الرطوبة، ولاحظنا الحاجة لنقل الرطوبة أساساً من المحيطات، وأيضاً من الأرض إلى مناطق تكون السحب.



شكل: (٣) فيزياء تكون السحب مبينة العمليات الأساسية الضرورية لتكون السحب.

والعنصر الإضافي لتكوين السحب هو نويات السحب، وهي عبارة عن جزئيات صغيرة تقوم بدورها كما لو كانت المواقع المفضلة لبدء تكوين قطرات السحب. ونويات السحب: هي مركبات لها جاذبية كيميائية لبخار الماء، ويعتقدالآن أنها غالباً سلفات الآمونيا، أو في الكتل الهوائية البحرية: بعض أملاح البحر. وبعض الجزئيات العالقة الأخرى تقوم أيضاً بدور نويات السحب، والرياح لها دور هام في نقل هذه النويات من مواقعها الأصلية إلى أماكن تكون السحب.

وقد ورد في الآيات القرآنية ... عن دور السحاب في النويات والتكثف قوله تعالى: ﴿ وَأَرْسَلْنَا الرِّيَاحَ لَوَاقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ ﴾[1] [الحجر : ٢٢]

كما يمكن أحياناً النظر إلى الرياح على أنها عقيم أو أنها خالية من النويات أو الرطوبة المكونة للمطر، وذلك كما في قوله تعالى: ﴿ وَفِي عَادٍ إِذْ أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الرِّيحَ الْعَقِيمَ ﴾ [الذاريات: ٤١].

وهكذا فهناك فصل بين الرياح (اللواقح) المخصبة التي تحمل هذه النويات وتتسبب في الإمطار في بعض الأماكن، وبين الرياح العقيم في مواقع أخرى.

والعامل الأخير في تكون السحاب: هو تبريد الكتلة الهوائية الرطبة، فالهواء الرطب الذي يضم نوايا سحب (أو تكاثف) لابد من تبريده بدرجة كافية حتى تتحول حالة الرطوبة الكيميائية من بخار إلى سائل، والحركة الأساسية في تبريد الهواء هي عملية الرفع والتبريد الإشعاعي.

---

(١) فتح القدير: ٣/١٢٦-١٢٨، ابن كثير: ٢/٨٥١، ٨٥٢، زاد المسير: ٤/٣٩٣، ٣٩٤.

فالرفع يتسبب في تبريد الهواء عن طريق تناقص الضغط الجوي الذي يحدث خلال ارتفاع الهواء ـ والرفع هو المحرك الأساسي لتبريد الهواء في الغلاف الجوي ـ ويمكن أيضاً أن يتسبب الإشعاع المباشر للحرارة من الكتلة الهوائية الرطبة في تبريدها وعمل سحب، ويحدث هذا عادة خلال التبريد الإشعاعي لسطح الأرض؛ الذي يترتب عليه حدوث الضباب الإشعاعي.

وتتحدد قاعدة السحاب بناء على درجة الحرارة والرطوبة في الهواء، والبيئة المحيطة به، بينما تتحدد قمة السحابة وجوانبها بناء على التوزيعات الحرارية ومدى قوة حركة الرفع وطبيعته.

ويمكن تلخيص دور الرياح في دورة الرطوبة، أو في فيزياء السحاب كمايلي:

(أ) تقوم الرياح بتبخير المياه ودفع الهواء الرطب إلى أعلى حيث يبرد في طبقات الجو العليا ويحدث التكاثف فتنتج السحب.

(ب) يمكن للرياح أيضاً أن تدفع الهواء الدافئ الرطب جانباً إلى مناطق أبرد حيث يتم التكاثف وتحدث سحب.

(جـ) تنمو السحب في الحجم كلما حملت إليها الرياح مزيداً من الهواء الرطب.

وقد وردت هذه الوظائف للرياح في القرآن الكريم في قوله تعالى:

﴿ اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا ﴾ [الروم: ٤٨]

والكلمة (تثير) تعني (إظهار) [١] كما تعنى: (انتشر ساطعاً) [٢] وهو مايتمشى مع دور الرياح في البحر، وفي نقل الهواء الرطب إلى مناطق أبرد، كما تعني «التشجيع والتقوية» الذي يتمشى مع نمو حجم السحابة عندما ترفع إليها الرياح بالهواء الرطب.

الرفع أو حركات التبريد:

يمكن وصف تأثير الرياح على تكون السحب من خلال أمثلة محددة لأنواع السحب على النحو الآتي:

١ ـ سحب تنتج من الرفع على مدى كبير.

٢ ـ سحب تنتج من الرفع بالرياح الحملية.

---

(١) لسان العرب ٤/١٠٨، ١٠٩.

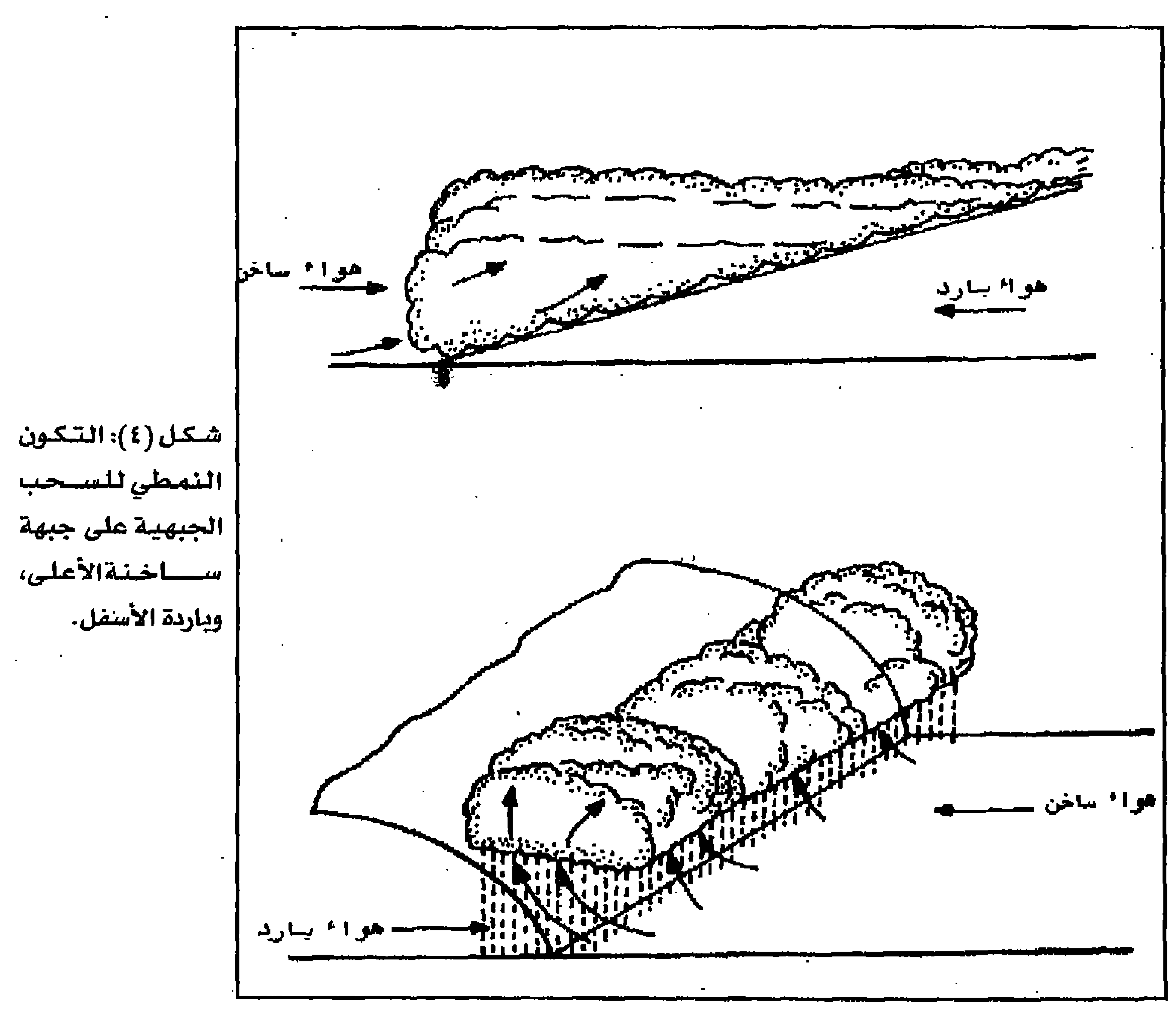
(٢) المفردات للأصفهاني ص ٨٤.

٣ ـ سحب موجية.

٤ ـ سحب تنتج من تجمع عدة طرق من حركات الرفع.

وتضم نوعية السحب الناتجة عن حركة رفع في المدى الكبير السحب الناتجة من الرفع المصاحب للمنخفضات الجوية، ومن الرفع المترتب على وجود تلال وجبال، ورفع المنخفضات ينتج أساساً من تأثير الجبهات في رفع الكتل الهوائية الضخمة، وتنتج هذه العمليات من قوة الرفع الناتجة عن وجود رياح أفقية تجبر الهواء على الارتفاع عندما يصطدم بعائق مثل جبهة أو تضاريس.

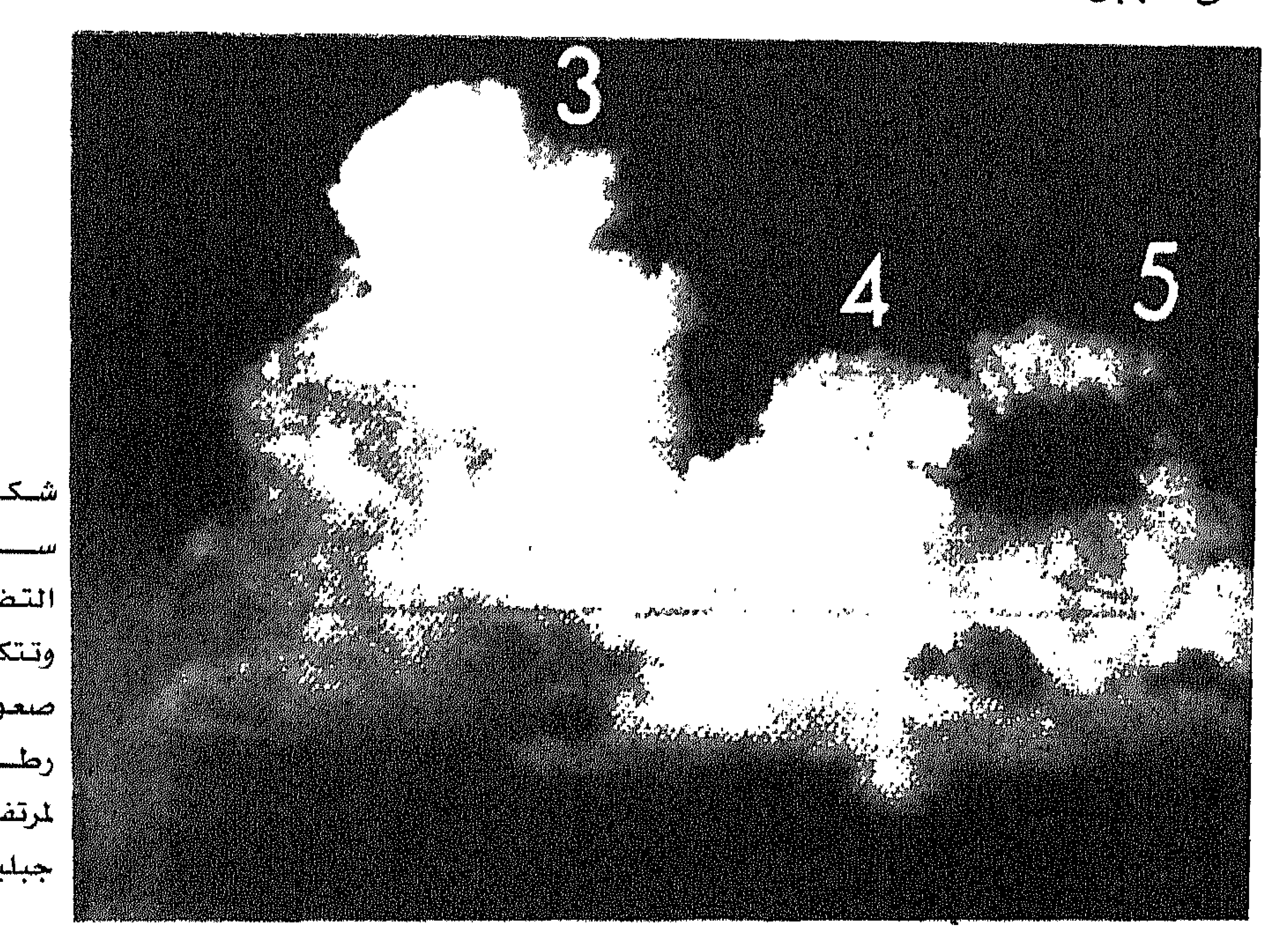
وتكون السحب الجبهية النموذجية (شكل ٤): من النوع الحملي على طول الجبهة الباردة حيث يكون الرفع قوياً، كما تكون طبقية على امتداد الجبهة الساخنة ذات الرفع الضعيف، وتعتمد قوة الجبهة الباردة على قوة كتلة الهواء البارد خلف الجبهة في دفع الجبهة إلى الأمام، وعلى الزاوية القائمة الحادة للجبهة الباردة، ويكون الرفع الناتج شديداً، وكذلك تكون السحب الحملية الناتجة.



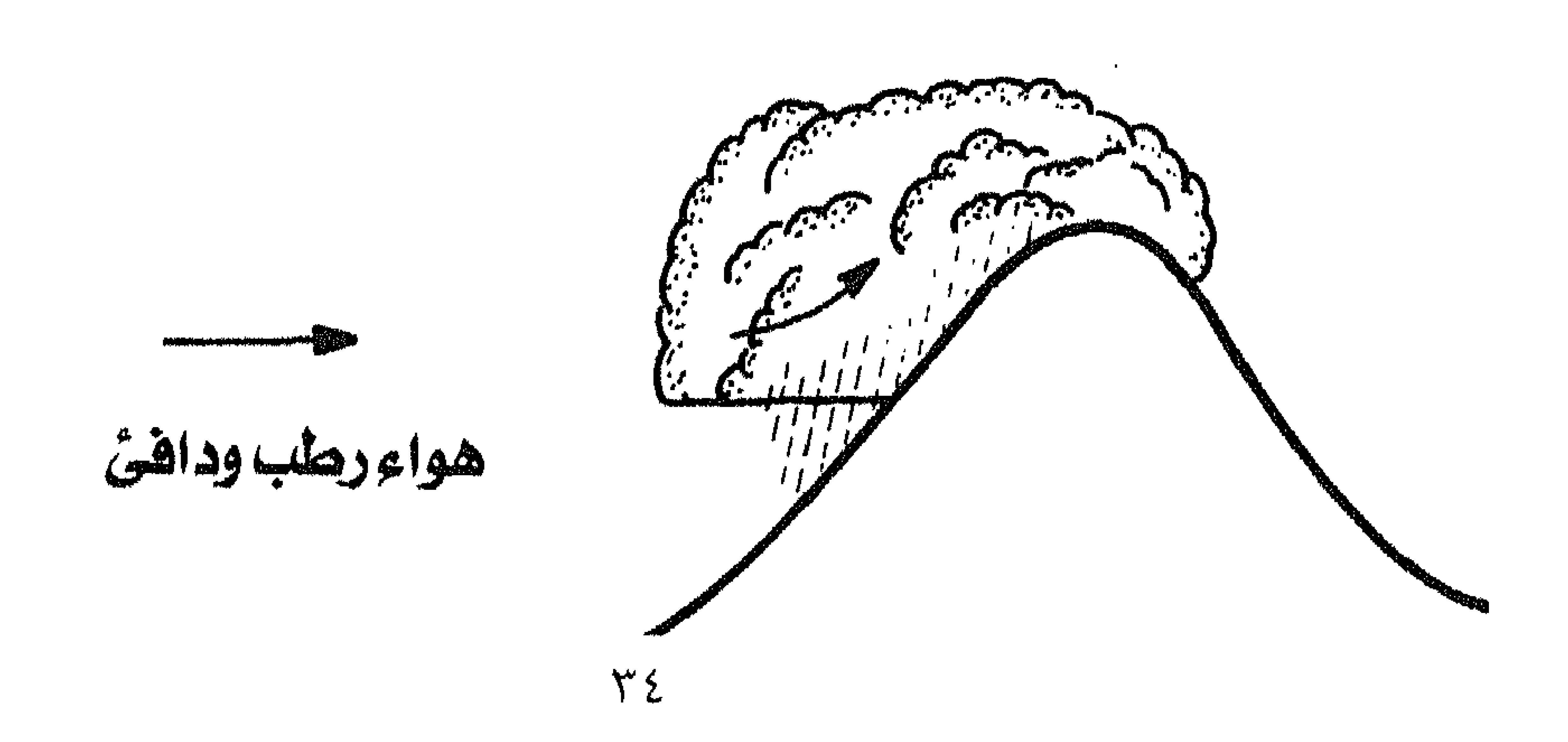
شكل (٤): التكون النمطي للسحب الجبهية على جبهة ساخنة الأعلى، وباردة الأسفل.

أما في حالة الجبهة الساخنة فإن الرفع الناتج يكون أضعف بكثير، وإن كان أكثر اتساعاً في التأثير فيترتب عليه تكون سحب من المزن الطبقي، لها أمطار أخف على مساحات كبيرة. ونفس الشرط ينطبق على مناطق الجبهات المتحدة، حيث يمكن أن يكون الرفع ضعيفاً أو قوياً طبقاً للموقف، ويمكن أن يتكون كل من السحب الطبقية والركامية في حالات الجبهات المتحدة.

وهناك محركات هامة أخرى لعملية الرفع تحدث مع ارتفاع الهواء فوق تلال أو جبال عندما تصطدم الرياح الأفقية بهذه التلال والجبال، ويسمى ذلك برفع التضاريس، وتتكون السحب في هذه العملية (شكل ٥) في اتجاه صعود الرياح على الجبل.



شكل (٥): سحب التضاريس وتتكون من صعود هواء رطب لمرتفعات جبلية



فالهواء يمر باستمرار من خلال السحاب، وتتكاثف الرطوبة مع صعود الهواء ثم تسقط الرطوبة بعد ذلك على هيئة أمطار، أو تتبخر عندما يخرج الهواء من ناحية هبوط الرياح، وبنفس هذه العملية الأساسية تبدأ السحب عندما يصطدم الهواء الرطب بسطح جبهة (كما في الشكل رقم ٤).

ورياح الحمل تنتج من الاختلافات الحرارية بين أجزاء الهواء المتلاصقة... وتحدث كنتيجة لاختلاف صفات سطح الأرض.

ويبين هذا الشكل سحابة منعزلة من النوع الحملي حيث شكل السحابة تيار صاعد من الهواء المسخن فوق مساحة من الأرض عالية الحرارة.. ويمكن أن تنتج سطوح كثيرة من الأرض مثل هذا التيار الصاعد، ومن الأمثلة الشائعة: الجزيرة... حينما تكون هذه الجزيرة أدفأ من البحر يمكنها أن تنتج سحباً حملية كل يوم تقريباً.

وهناك مثل شائع آخر هو التقاء اليابس والبحر (نوقش في (Hildbrand et al., De scription of wind movements). إذ إن مساحة ضخمة من التقاء اليابس والبحر يمكن أن تؤدي إلى رياح من نوع نسيم البحر التي تنتج بانتظام سحباً حملية وسحباً من النوع الركامي المزني.

ويماثل ذلك دورة الرياح في وديان الجبال ؛ التي تنشأ على المنحدرات الجبلية عندما تسخنها الشمس، وهنا يصعد الهواء الساخن فيتسبب ذلك في حدوث تيار صاعد فوق المنحدرات الساخنة في النهار، وتتكون السحب الحملية فوق هذه المنحدرات... وقد تكون هذه السحب من النوع الطبقي المزني، أو الركامي المزني، إذا كانت بشروط منطبقة ٠

وفي الليل فإن التيارات الهابطة تنتج اندفاعاً من الهواء الليلي البارد إلى سفوح الوديان الضيقة، وذلك مألوف للذين يتجولون في المناطق الجبلية، وعندما تعبر الرياح الجبال فمن الممكن أن تنشأ موجات رأسية (نوقش في Hildbrand et al)، ويمكن أن تظهر سحب على قمم هذه الموجات، وتكون سحباً ملفتة للنظر، وكثيراً ما تكون حوافها دقيقة جداً ولها طبقات عدة.

وهناك شكل إضافي من السحب الموجية تنتظم منه سحب حملية في مجموعات سحب متتالية، ويحدث ذلك على كل المقاييس إلى حدالزوابع والأعاصير.. فحتى في هذه العواصف الكبيرة توجد أحزمة قوية على شكل تموجي من الركام المزني؛ التي تنتظم في تكوينات حزمية تتباعد الغيوم فيها بانتظام، وهذا الاتحاد بين التكوين الموجي والحملي قد يضم أيضاً عواصف حملية سابقة على

الجبهة الباردة، كما في حالة خطوط الأنواء.

وكثيراً ما تكون السحب الحملية مطمورة بين النوع الطبقي، كما في حالة الطبقي المزني. ويحدث ذلك بصفة خاصة في حالات سحب التضاريس (الجبال)، أو في حالات الجبهات الباردة أو المتحدة.

وتتميز هذه التكوينات بوجود رفع على مدى شاسع، كما تتسم بصفات كل من السحب الجملية والموجية، ويعتمد الخليط من صفات الحمل والتموج على القوى المحركة في الموقف.

الاستنتاج :

ومن المعلومات السابقة يمكن أن نستنتج مايلي:

(أ) تحت ظروف معينة من الحرارة والضغط والاتجاه.... إلخ فإن الرياح تبين إمكان سقوط المطر.

(ب) التيارات الصاعدة تسبب نشأة السحاب، ثم تدعم تكاثف الغيوم الثقيلة من خلال عامل القوة الرأسية.

(جـ) تدفع الرياح السحب أيضاً من الجوانب فوق الأرض من خلال مركبة القوى الأفقية ٠ وقد ورد فى القرآن الكريم قوله تعالى:

﴿ وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ حَتَّىٰ إِذَا أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالاً سُقْنَاهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ الْمَاءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِ مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ الْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴾

[الأعراف : ٥٧]

يتحدث الجزء الأول من الآية عن الرياح المستقيمة عندما تأتي من اتجاه مّا، فتشير إلى احتمال هطول.

والجزء الثاني يتحدث عن تأثير الرياح في حمل أو تحمل وزن السحاب الثقيل، وبمجرد أن تصل السحابة إلى وزن معين فإن القوى الهابطة للسحاب ستعادل القوى الصاعدة للرياح، وتبدو القوى الأفقية للرياح كما لو كانت تدفع السحاب جانبياً.

وهكذا يتجلى الإعجاز العلمى: حيث توافق ما وصل إليه العلم الحديث عن تأثير الرياح فى السحب مع ما ورد فى القرآن الكريم منذ نزوله، وصدق الله العظيم :

﴿ قُلْ أَنزَلَهُ الَّذِي يَعْلَمُ السِّرَّ فِي السَّمَوَاتِ وَالأَرْضِ إِنَّهُ كَانَ غَفُوراً رَّحِيماً ﴾ **[الفرقان : ٦]**

المراجع

١- القرآن الكريم ٠

٢- فتح القدير للشوكانى ٠ ط٠ دار المعرفة ٠ بيروت ٠

٣- ابن كثير . ط٠ دار الكتب العلمية ٠ بيروت ٠

٤- زاد المسير . ط٠ المكتب الاسلامى ٠ بيروت ٠

٥- لسان العرب . ط٠ دار صادر ٠ بيروت ٠

BIBLIOGRAPHY

1 – whipple,A.C and The Editors of Time Books, Storm, 1982, Time life books, Alexandria , VA

2 – Ray,P.S., Ed., Mesoscale Meteorology and Forecasting,1986, American Meteorological society, Boston, Mass.

3 – Mason ,B.J., The Phydics of Clouds, 1971, Clarendon Press, Oxford ,U.K

(البحث الثالث)

أوجه إعجاز القرآن الكريم في وصف السحاب الركامي

د. محمد أيمن عبد الله - د. محمود عمراني حنش
د. مصطفى محمد إبراهيم - د. أحمد عبد الله مكي
كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة - جامعة الملك عبد العزيز - جدة

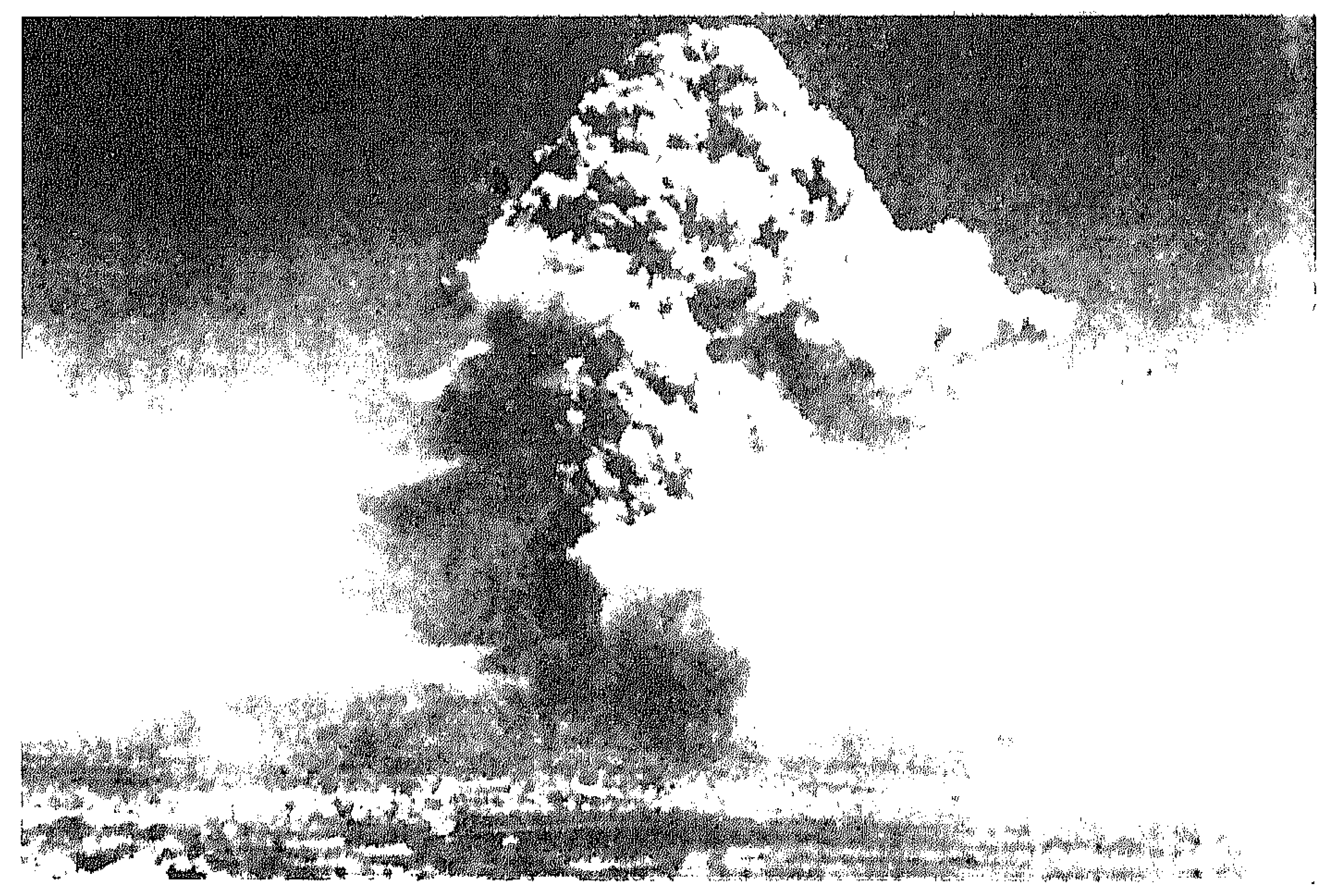
عبد المجيد بن عزيز الزنداني
أمين هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة (سابقاً)
مكة المكرمة

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ﴾ [النور: ٤٣]

مقدمة:

السحب أنواع كثيرة، والقليل منها: هو الممطر. وقد صنف علماء الأرصاد السحب إلى أنواع متعددة، تعتمد على ارتفاع قاعدتها وسمكها، وطريقة تكونها، وأحد أنواع هذه السحب: يسمى بالسحب الركامية، وهي الوحيدة التي قد تتطور بإذن الله لتصبح مايسمى بالركامي المزني (الممطر)، وهو النوع الوحيد الذي قد يصاحبه برد وبرق ورعد. ويتميز هذا النوع بسمك كبير، قد يصل إلى أكثر من (١٥) كيلو متراً ويشبه الجبال[1] (شكل رقم ١).



شكل ١: صورة تبين السحاب الركامي المزني ويلاحظ أنه يشبه الجبل في تكوينه. تبين الصورة أيضاً ارتفاع مباني المدينة مقارنة بارتفاع السحاب.

وبتطور علم: الأرصاد الجوية، واستخدام الأجهزة الحديثة، مثل أجهزة الاستشعار عن بعد، والطائرات والرادارات والأقمار الصناعية، وبمساعدة

---

(١) انظر المرجع رقم (١٨) في صفحة المراجع.

الحاسبات الألكترونية استطاع علماء الأرصاد دراسة تفاصيل دقيقة عن مكونات السحب وتطورها، ومازال هناك الكثير أمام هذا الفرع من العلوم لاستكمال دراسته وفهمه.

والسحاب الركامي الذي تصف الآية الكريمة تكونه: هو ضمن مادرسه علماء الأرصاد واهتموا به من حيث:

١- كيف يبدأ.

٢- كيف يتطور.

٣- الظواهر الجوية المصاحبة له.

وقد أوضحت لنا الآية الكريمة قبل (١٤٠٠) عام طريقة تكون وتطور هذه السحب، وكذا أهم الظواهر الجوية المصاحبة للسحاب الركامي المزني.

نبذة تاريخية:

السحاب والمطر:

تطورت الأرصاد الجوية إلى علم في القرن التاسع عشر، بينما يرجع تاريخ اعتبارها فرعاً من فروع المعرفة إلى العصور الأولى لحضارات الإنسان. ويمكن تقسيم تاريخ الأرصاد الجوية كما ذكر فريز نجر[(١)] إلى ثلاث فترات أساسية، على النحو الآتي:

الفترة الأولى:

(من سنة ٦٠٠ قبل الميلاد إلى ١٦٠٠ بعد الميلاد) وهي ماتسمى بفترة التخمين، وفيها كانت أفكار الفيلسوف الإغريقي أرسطو عن علم الأرصاد هي السائدة في ذلك الحين.

الفترة الثانية:

(من سنة ١٦٠٠ إلى ١٨٠٠ بعد الميلاد) وهي الفترة التي يمكن تسميتها « فجر علم الأرصاد الجوية » وأهم مايميزها: هو بداية اختراع وتطور أجهزة الأرصاد. وقد بدأت قياسات العناصر الجوية في هذه الفترة تأخذ طابع التناسق والاستمرارية، وقد وضعت في هذه الفترة أساسيات الأرصاد الجوية الحديثة التى ظهرت فى القرن السابع عشر، والثامن عشر.

---

(١) انظر المرجع رقم (١٩) في صفحة المراجع.

الفترة الثالثة:

بدأت مع بداية القرن التاسع عشر، وفيها أصبحت الأرصاد الجوية علما من العلوم التطبيقية. ومنذ ذلك الحين شاركت العلوم الأخرى ، كالرياضيات، والفيزياء، والكيمياء فى دراسة وفهم طبيعة الغلاف الجوى .

وهكذا ظهرت الأرصاد الجوية وتطورت فى الحضارات الأولى العظيمة فى أفريقيا (قدماء المصريين) وآسيا (البابليون) وجنوب وسط آسيا (الهندوس والتتار) وشرق آسيا (هوانج هو ويانجتز). ولكن معظم معلوماتنا ترجع إلى قدماء المصريين والبابليين.

ففي مصر (٣٥٠٠ سنة قبل الميلاد) أخذت الأرصاد الجوية الطابع الديني، فقد اعتقد قدماء المصريين أن الظواهر الجوية المختلفة تخضع للآلهة. بينما ربط البابليون (٣٠٠٠ - ٣٠٠ سنة قبل الميلاد) بين الظواهر الجوية وعلم الفلك، بما عرف في ذلك الحين بالأرصاد الجوية الفلكية.

وبالرغم من أن أول رصد للظواهر الجوية كان بواسطة اليونان القدماء (٦٠٠سنة قبل الميلاد)، إلا أنه لايوجد دليل يدل على أنهم فهموا عملية تكوين السحب. حتى بعد أن ظهر مؤلف أرسطو (٣٠٠ سنة قبل الميلاد) تحت عنوان (الأرصاد الجوية) الذي كان يمثل كل ماعرف في ذلك الحين عن الأرصاد الجوية.

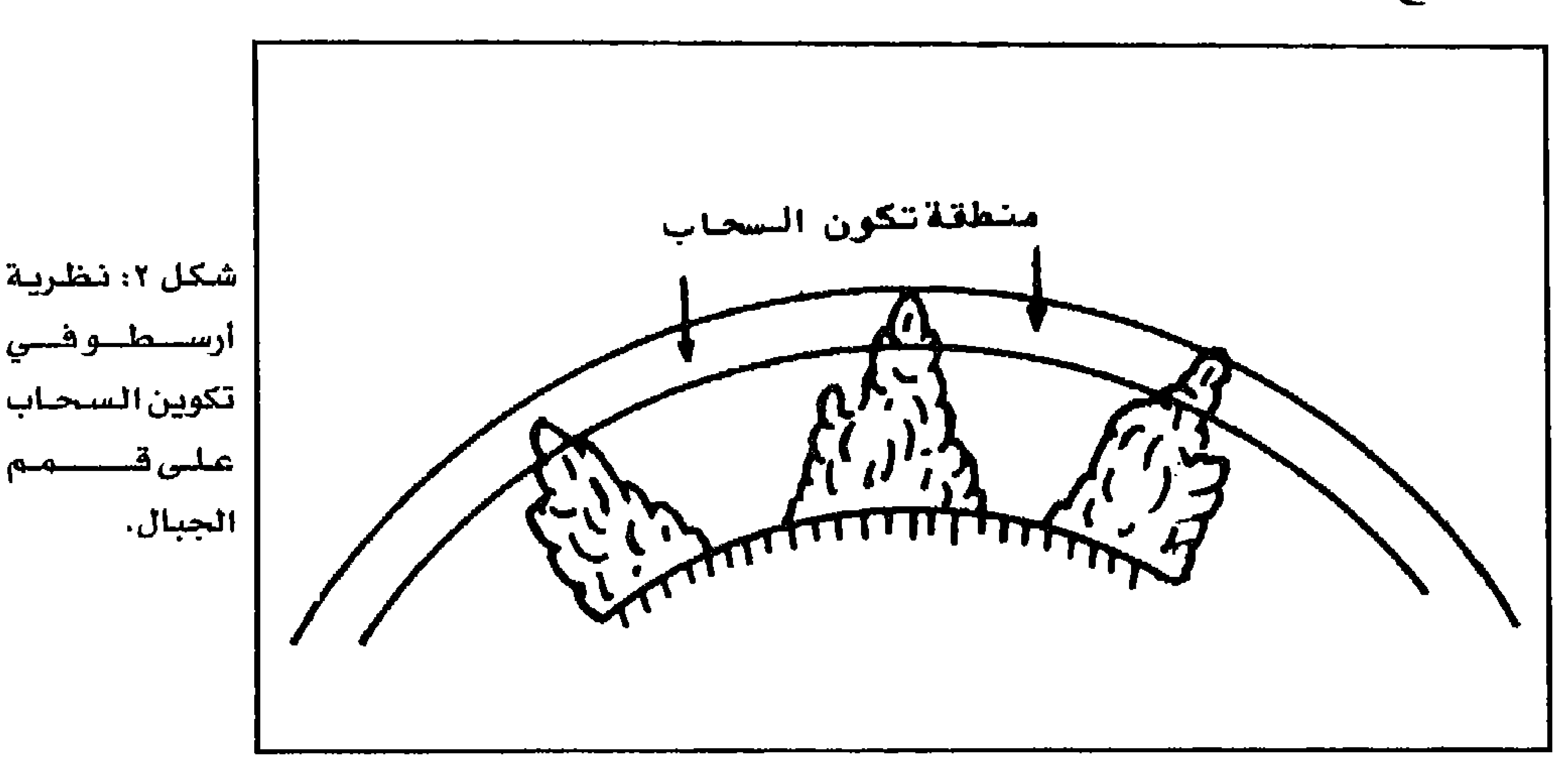
وصف أرسطو للسحاب والمطر:

يصف أرسطو في كتابه الثالث بعنوان (الأرصاد الجوية) الغلاف الجوي بأنه «المنطقة المشتركة للنار والهواء » وأن الشمس هي العامل الرئيسي والأول لتكون السحب، لأن عمليتي التبخر والتكاثف هما نتيجة قرب أو بعد الشمس عن الأرض، وهذا يسبب تكون أو تبدد السحب... ويستطرد أرسطو في شرح عملية سقوط المطر، ويعزوها إلى انطلاق الحرارة من الهواء الصاعد إلى أعلا، فيبرد بخار الماء، لأن حرارته تبددت، ويبرد المكان، ويتكثف بخار الماء، ويصبح ماءً يسقط فوق سطح الأرض، وتظل العملية دائرية تابعة لمسار الشمس، فعندما تنتقل الشمس من جانب إلى آخر (يعني من الشمال إلى الجنوب في مسارها) تزداد رطوبة الهواء أو تقل، وتسمى قطرات الماء الصغيرة الساقطة بالرذاذ، وعندما تكون هذه القطرات كبيرة تسمى بالمطر.

فالغلاف الجوي يتكون من هواء ونار في تصور أرسطو. وتعتمد نظريته على

أنه لايمكن أن تتكون السحب في علو يزيد عن قمة أكثر الجبال ارتفاعاً، لأن الهواء بعد قمة الجبل يحتوي ناراً نتيجة حركة الشمس الجغرافية.

ولا تتكون السحب قريباً من سطح الأرض بسبب الحرارة المنعكسة من الأرض وعلى ذلك فإنه يمكن وجود السحب في الغلاف الجوي بين قمم الجبال وسطح الأرض.



شكل ٢: نظرية ارسطو في تكوين السحاب على قمم الجبال.

البرد والرعد والبرق:

مقدمة :

شاهد الناس منذ القدم ظواهر البرد والرعد والبرق. وبالرغم من اختلاف ردود فعلهم ودوافعهم في التعامل معها، فإنهم أجمعوا على عبادتها، وتقديم القرابين بين يديها، إما فرقاً من هالة المشهد الذي تكون هذه الظواهر مسرحاً له، وإما خوفاً مما تحمله أو تنذر به، فحضارة الرافدين وسوريا، وحضارة الصين والهند، وكذا حضارة الإغريق، كلها تشهد بذلك.

ففي حضارة الرافدين والشرق الأوسط على العموم تبين كتب التاريخ، وبعض الآثار المنقوشة على الحجر أنهم كانوا يرمزون إلى الرعد بشارات، إما على صورة مخاريق برقية، أو حزم من الصواعق تقذف بها الآلهة.

أما العصر الحثي[1] في شمال سوريا فتميز بأن معبود الطقس كان الإلة الرئيسي ومعبود الكل، رعية وملوكاً، رغم كون الرعية سكاناً محليين أصليين والملوك شعب وافد، دماؤه مزيج من أصل هندي وأوربي، نزحوا عن آسيا الوسطى

(١) الحثيون: شعب فتح آسيا الصغرى وسوريا في الألف الثاني قبل الميلاد (الهيئة).

وقد تردد اسم هذا المعبود في لغتهم تارة باسم « تيشوب » عند الحوريين وتارة باسم « داتا » لدى اللوفيين، أو « أداد » عند متأخري أهل الرافدين.

وهناك نحت على حجر البازلت للملك (شولوميلي) (١٠٥٠ - ٨٥٠ ق.م) وهو يقدم قرباناً إلى معبود الطقس. هذه الرموز الشرق أوسطية انتقلت إلى الحضارة الإغريقية، وتكون لديهم (زيوس) الإله القاذف [بزعمهم] بالبرق في حدود ١٣٠٥ ق.هـ.

أما الحضارة الصينية فتكونت لديها أسطورة أكثر تعقيداً، إذ ظهر بها ما يسمى بمجلس وزراء أرباب العواصف الرعدية ومساعديهم من النبلاء، فكان يرأس المجلس المكون من خمسة آلهة وإلهة، إله الرعد «لي تسو» كما يظنون.

أما الربة « تين ميو » إلهة البرق فكانت تتميز عن الآخرين بحملها مرآتين لتوجيه الشرارات المحرقة، بينما الرعد باعتباره صوتاً فكان من اختصاص النبيل الكونت «لي كونج » قارع الطبول، وهكذا ! كانوا يتوهمون !

واختصت الهند من بين التراث الأسطوري للشعوب بأن ظهر فيها مفهوم مايسمى «بالضجرا» (الحجر باللغة السانسكريتية) أو الحجر الساقط من السماء . ففي العقد الأخير من الفترة المهيانية أطلق على بوذا اسم «فاجرا ستفا» أي: (الكائن الحامل للصواعق) تجسيداً للحقيقة المطلقة.

وهناك صورة أخرى لبوذا تحمل اسم « فاجر ادهارا» أي (صاحب الرعد) ويجسدونه بتمثال معبود في جلسة تأملية خاصة، ماسكاً بحجر (صاعقة) بيده اليمنى أمام صدره، وبجرس في يده اليسرى على فخذه. وهكذا تفشت الأوهام.

أما التفكير التأملي في هذه الظواهر باعتبارها ظواهر طبيعية فكان منشؤه عند الإغريق على الأرجح مابين القرنين العاشر والتاسع قبل الهجرة حيث لمعت أسماء «أنا جزجوراس» و «أمبيدو كليس» و «كليديموس» وغيرهم مناظرين في هذه المسائل، واشتهر من بينهم «أرسطو» بتأليفه لكتاب جامع جمع فيه أقوال علماء زمانه ومن قبلهم، وسماه «علم الأرصاد» وهو المشهور بكتابه الثاني من بين مؤلفاته، وفيما يلي نقتبس من كتابه نبذة من تلك الأفكار والنظريات التي كانت سائدة في عصره.

١- الرعد حسب تصور أرسطو: هو اصطدام البخار اليابس بالسحابة.

والبرق: هو التهابه أثناء خروجه.

وعلته وجود بخارين بالجو يابس ورطب، إذا مااختلطا في الهواء التف البخار الرطب على اليابس وضغطه فينحصر البخار اليابس داخل البخار الرطب،

ويطلب الخروج دفعة، فيصطدم بالسحب المجاورة ويسمع له صوت. وقد يلتهب، فذاك هو البرق.

٢- والرعد حسب تصور (أمبيدو كليس) و(أناجزا جوراس) منشؤه نار منطفئة بداخل السحب، والبرق وميضها.

ويعلل أمبيدوكليس وجود النار باعتراض بعض أشعة الشمس.

ويعللهما أناجزا جوراس بالأثير العلوي الذي يطلق عليه اسم النار والنازل من أعلى.

فالبرق إذاً وميض تلك النار، والرعد أزيز انطفائها بداخل السحب.

٣- والرعد حسب تصور كليديموس ضرب ماء السحاب، والبرق تلألؤ الماء من ضربه، كضرب سطح الماء ليلاً بعصا فيتلألأ من جراء ذلك. أما بالنسبة لمنشأ البرد، فقول أرسطو فيه لايختلف كثيراً عما نعرفه اليوم، ولم يضف الرومان جديداً إلى هذه المقولات، بل انحسر كثير من المفاهيم التي كانت متداولة أيام الاغريق، وانحط مستوى التفكير العلمي بشكل عام، ورجع القهقرى إلى عهود الأساطير، بحيث ساد الاعتقاد بأن هناك نوعاً من البرق يسمونه النافذ السريع العجيب، إذا أصاب براميل أو أوعية تخزين الخمر فإنه يستنفدها دون كسر الأوعية المحاذية لها.

وآمن بلو تارك بأن (Plutarch) الغاطين في النوم في منأى عن أن يضربهم البرق، لأن أجسامهم خرجت منها الأرواح، وبالتالي لاتقاوم مرور البرق فينفذ فيها بسهولة ويسر.

ويتلخص ماسبق من المفاهيم والرموز التي كانت سائدة في حضارات البشر قبل البعثة المحمدية بمايلي:

١- الرعد:

(أ) سوط (حضارة الرافدين).

(ب) أحزمة صواعق (حضارة الرافدين).

(جـ) قرع طبول (الصين).

(د) حجر ساقط (الهند).

(هـ) ريح (أرسطو: اليونان).

(و) أزيز النار المنطفئة (أمبيدو كليس وأناجزا جوراس: اليونان).

(ز) ضرب السحاب (كليديموس: اليونان).

(ح) جرس (الهند).

٢- البرق:

(أ) مخاريق (حضارة الرافدين).

(ب) مرايا محرقة (الصين).

(جـ) التهاب الريح (أرسطو: اليونان).

(د) وميض نار (امبيدو كليس وأناجزا جوراس: اليونان).

(هـ) تلألؤ الماء (كليديموس: اليونان).

الحقبة الإسلامية:

يقول ابن خلدون: (إن العرب لم يكونوا أهل كتاب ولا علم، لغلبة الأمية والبداوة عليهم، وإذا ما استشرفوا إلى معرفة شيء مما تتشوق إليه النفس البشرية في أسباب المكونات، وبدء الخليقة، وأسرار الوجود، فإنهم يسألون عنه أهل الكتاب، إلى أن جاء الإسلام فبدؤوا يحتاطون لما له تعلق بالأحكام الشرعية فيتحرون فيه الصحة ولايبالون بغيره).

وانطلاقاً من هذا الكلام قمنا باستخراج الأحاديث والآثار والأخبار التي لها تعلق بتغير ظواهر البرق والرعد، والبرد والصواعق، وخرّجنا أحاديثها، فتوفر لنا منها ماينيف على (٦٠) وجهاً ومايربو على (١١٦) طريقاً، وتعقبناها بالبحث في أسانيدها، حسب أصولها العلمية، وخرجنا بالنتائج التالية:

١ - لم نحصل على حديث صحيح مرفرع إلى رسول الله ﷺ في هذا الشأن.

٢ - أكثر الأخبار الواردة في تفسير هذه الظواهر وردت موقوفة على أصحابها.

٣ - استطاع أصحاب الحديث بتتبعهم للرجال جرحاً وتعديلاً، وبدراستهم لعلل الروايات أن يمحصوا كل مانسب خطأ إلى رسول الله ﷺ. وبقيت الأخبار المستفادة من التوراة والإنجيل أو أقوال الأقدمين موقوفة على أصحابها ممن دخلوا في الإسلام.

٤ - وقفنا على حديث واحد لأبي هريرة وكعب الأحبار موقوفاً عليهما رضى الله عنهما، ولم ينسباه إلى رسول الله ﷺ «أن البرق هو: اصطفاق البرد» [(١)] أي: اضطراب البرد، وقد جاء في لسان العرب (الريح تصفق الأشجار فتصطفق. أي: تضطرب)، وكما في حديث أبي هريرة رضى الله عنه " إذا اصطفق الآفاق بالبياض " أي: اضطرب وانتشر الضوء، واصطفاق المزاهر: إذا أجابت بعضها بعضاً، و اصطفق القوم: تقاربوا[(٢)] .

---

(١) الدر المنثور: ٦١٩/٤ آية ١٣ من سورة الرعد نقلاً عن تفسير ابن أبي حاتم.

(٢) النهاية في غريب الحديث: ٣٨/٣، ولسان العرب: ٢٠٢/١٠-٢٠٥.

وهذا المعنى أقرب مايكون إلى صريح الآية الرابطة بين البرق والبرد، وإلى ما يعرفه العلم الحديث ٠

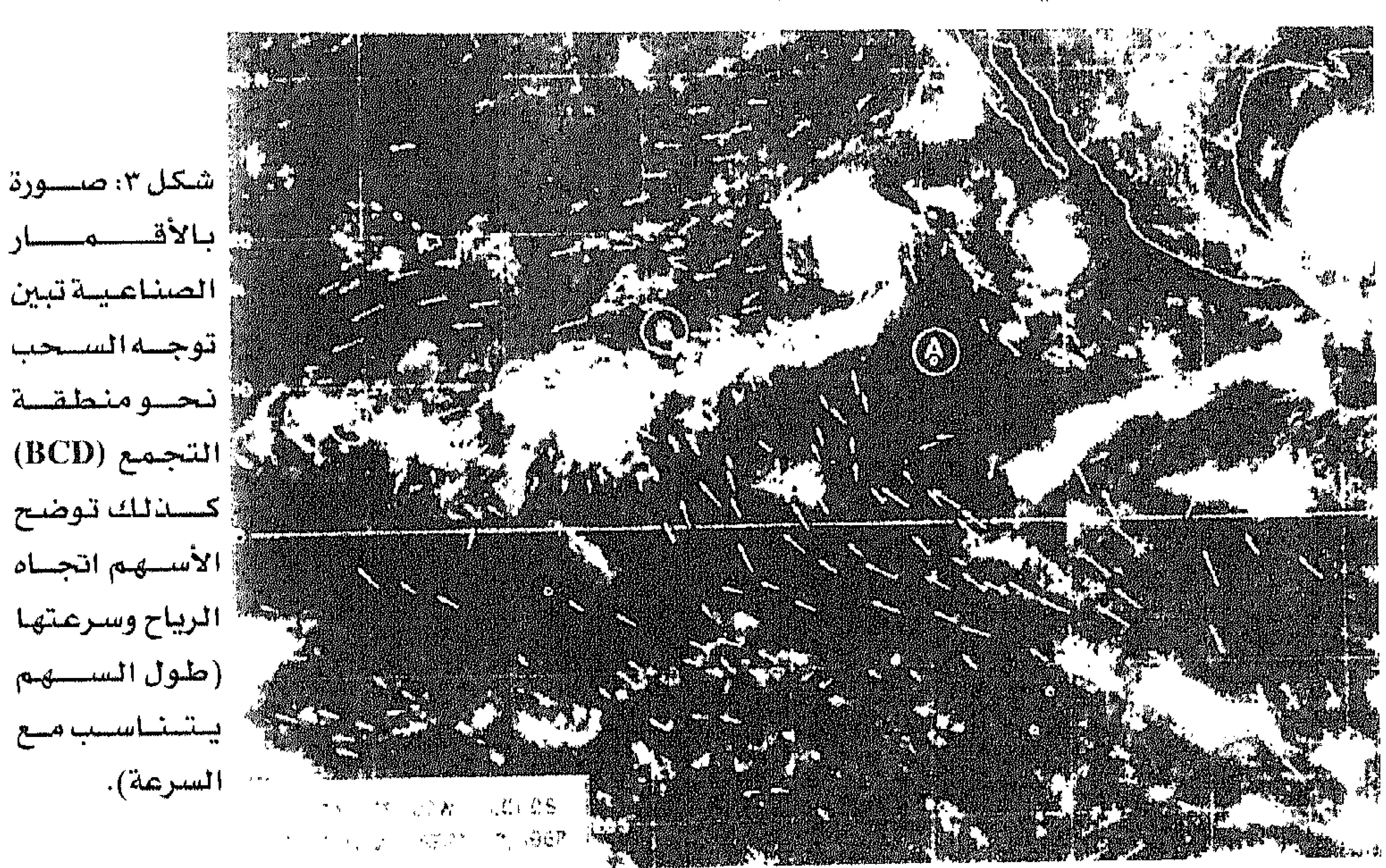
قال تعالى: ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ... ﴾ [النور: ٤٣]

وسواء أكان الحديث من كلام كعب أخذه عن أبي هريرة رضي الله عنه أو العكس، فهذا المعنى غير مسبوق إليه في الحضارات المحيطة، مما يؤكد أصله الإسلامي لوروده في الآية الكريمة ٠

السحاب الركامي في علم الأرصاد:

(أ) كيف يبدأ تكون السحاب الركامي:

السحاب الركامي يبدأ بأن تسوق الرياح قطعاً من السحب الصغيرة إلى مناطق تجميع (Convergence - Zone) [١]. يؤدي سوق قطع السحاب لزيادة كمية بخار الماء في مسارها، وخاصة حول منطقة التجمع، وهذا السوق ضروري لتطور السحب الركامية في مناطق التجميع (شكل ٣) ٠



شكل ٣: صورة بالأقمار الصناعية تبين توجه السحب نحو منطقة التجمع (BCD) كذلك توضح الأسهم اتجاه الرياح وسرعتها (طول السهم يتناسب مع السرعة).

ففي هذا الشكل نرى أن المناطق (B, C ,D) تمثل مناطق تجمع، ويستدل على ذلك من حركة الرياح التي تبين في الشكل بالأسهم، ويظهر منها تجميع للهواء في هذه المناطق، بينما المنطقة (A) تمثل منطقة تفرق، حيث نجد أن الهواء لايتجه إليها.

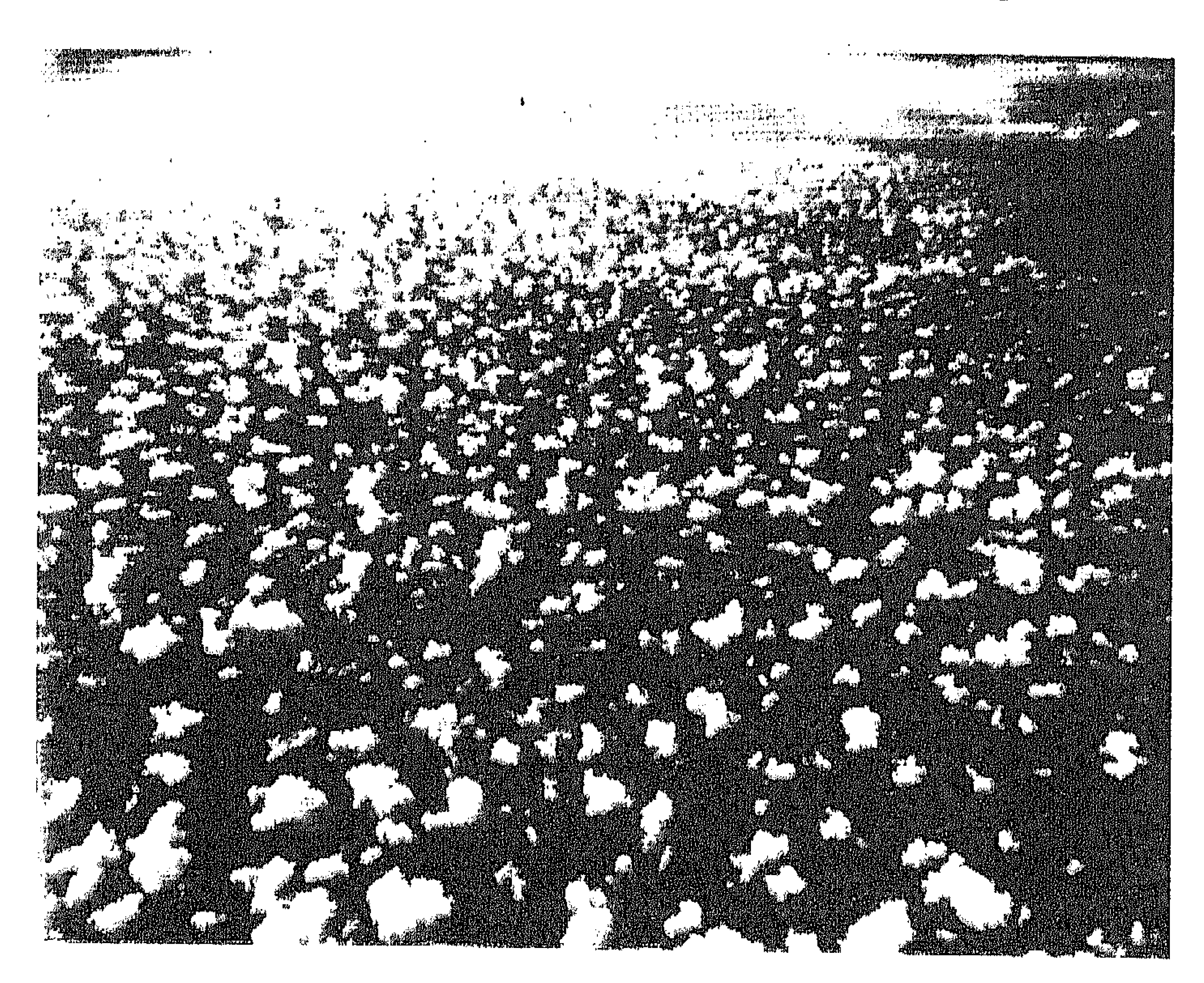
---

(١) انظر المرجع رقم (٢١) في صفحة المراجع.

(ب) تطور السحب الركامية:

١ - التجميع:

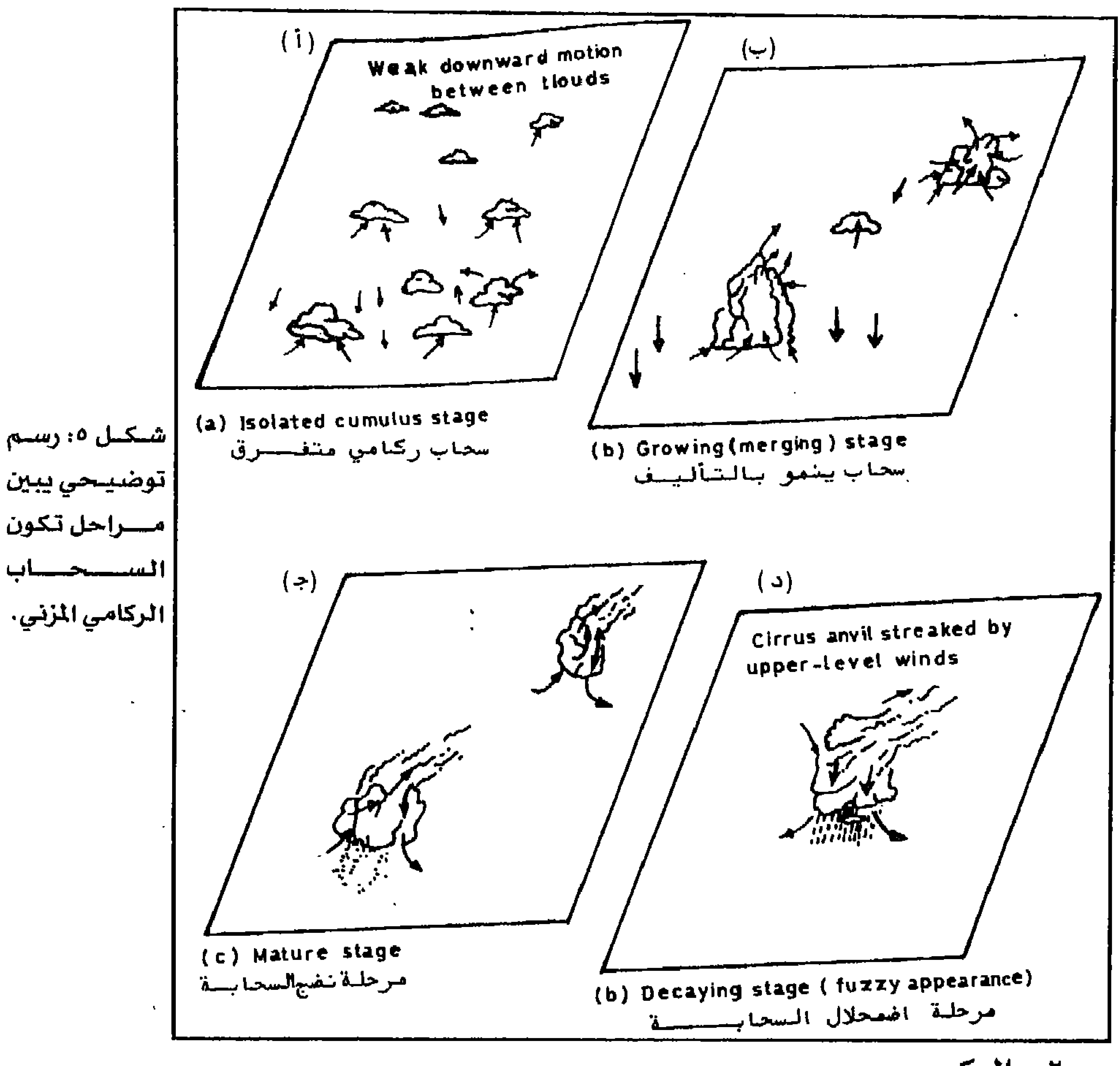
من المعلوم أن سرعة السحب تكون أبطأ من سرعة الرياح المسيرة لها، وكلما كبر حجم السحابة كانت سرعتها أبطأ، وذلك بسبب تأثير قوة الإعاقة (Drag-Force) كذلك تقل سرعة الرياح عامة كلما اتجهنا إلى مناطق التجمع كما فى (شكل ٣) وعلى ذلك يؤدي العاملان السابق ذكرهما إلى أن قطع السحب تقترب من بعضها، ثم تتلاحم، وبالتالي نلاحظ تكاثف السحب كلما اقتربنا من مناطق التجميع[1] (شكل٤).



شكل ٤: تبين الصورة سحباً ركامية متفرقة تتجه ناحية منطقة تجمع في الأفق حيث يظهر سحاب ركامي مزني.

(١) انظر المرجع رقم (٢٢) في صفحة المراجع.

وقد لخص «أنش وآخرون» (١) العمليات السابقة في (شكل ٥) حيث يظهر الشكل عمليات السوق والتجمع.



شكل ٥: رسم توضيحي يبين مراحل تكون السحاب الركامي المزني.

٢ - الركم:

إذا التحمت سحابتان أو أكثر فإن تيار الهواء الصاعد داخل السحابة يزداد بصفة عامة، ويؤدي ذلك إلى جلب مزيد من بخار الماء، من أسفل قاعدة السحابة، والذي بدوره يزيد من الطاقة الكامنة للتكثف والتي تعمل على زيادة سرعة التيار الهوائي الصاعد دافعاً بمكونات السحابة إلى ارتفاعات أعلى، وتكون هذه التيارات أقوى مايمكن في وسط السحابة، وتقل على الأطراف مما يؤدي إلى ركم هذه المكونات على جانبي السحابة، فتظهر كالنافورة أو البركان الثائر، الذي تتراكم حممه على الجوانب.

---

(١) انظر المرجع رقم (٢٣) في صفحة المراجع.

وقد أثبتت الشواهد[1] أن التحام السحب (Cloud - merger) يؤدي إلى زيادة كبيرة في الركم، وبالتالي إلى زيادة سمك السحاب، وأن تجمعاً من الدرجة الأولى (First - order merger) يؤدي إلى عشرة أضعاف المطر المنتظر، وتجميعاً من الدرجة الثانية (Second - order merger) يؤدي إلى مائة ضعف من كمية الأمطار المتوقعة بدون أي تجميع للسحب.

وإجمالاً فإن تجميع قطع السحب يؤدي إلى زيادة رَكْمه[2] وبالتالى إلى زيادة سُمْكه التي تدل على قوة هذا السحاب من ناحية أمطاره ورعده وبرقه، بل نجد أن السَحاب الذي نحن بصدده يسمى سحاباً ركامياً، لأن عملية الركم في هذا النوع أساسية، وتفرقه عن باقي أنواع السحاب.

ومن المعلوم أن عملية سوق السحاب قد تستغرق بضع ساعات، بينما تستغرق عمليتا التجميع والركم أقل من ذلك (حوالي ساعة أو أقل).

ومن المعلوم[3] أيضاً أن من السحب الركامية مايسمى بالركامي الساخن (ذو سمك صغير نسبياً)، وأقل درجة حرارة داخل هذا السحاب أعلى من درجة التجمد. وهو بذلك السمك الصغير نسبياً أقرب شبهاً بالتلال لا الجبال. وحرارته لا تسمح بتكون البرد وهذا النوع تتكون الأمطار فيه من قطرات الماء فقط، وليس به رعد وبرق.

وهناك سحاب ركامي يصل إلى ارتفاعات شاهقة، ويشتمل على قطرات ماء في القاعدة، وخليط من ماء شديد البرودة، وحبات برد في الوسط، أما القمة فتسودها بلورات الثلج، وهذا السحاب هو الذي تكون زخاته من الماء أو البرد أو كليهما، ويحدث به برق ورعد وهو السحاب الركامي المزنى الذي يكون في شكل الجبال.

الظواهرالجوية المصاحبة:

الهطول (زخات من المطر أو البرد أو كليهما):

تتحرك السحب الركامية إلى ماشاء الله لها، وعامل الركم والبناء مستمر طالما كانت تيارات الهواء الصاعدة قادرة على حمل مكونات السحاب من قطرات ماء، أو حبات برد، وعندما تصبح الرياح الرأسية غير قادرة على حمل هذه

---

(١) انظر المراجع الأرقام (٢٤، ٢٥) في صفحة المراجع.

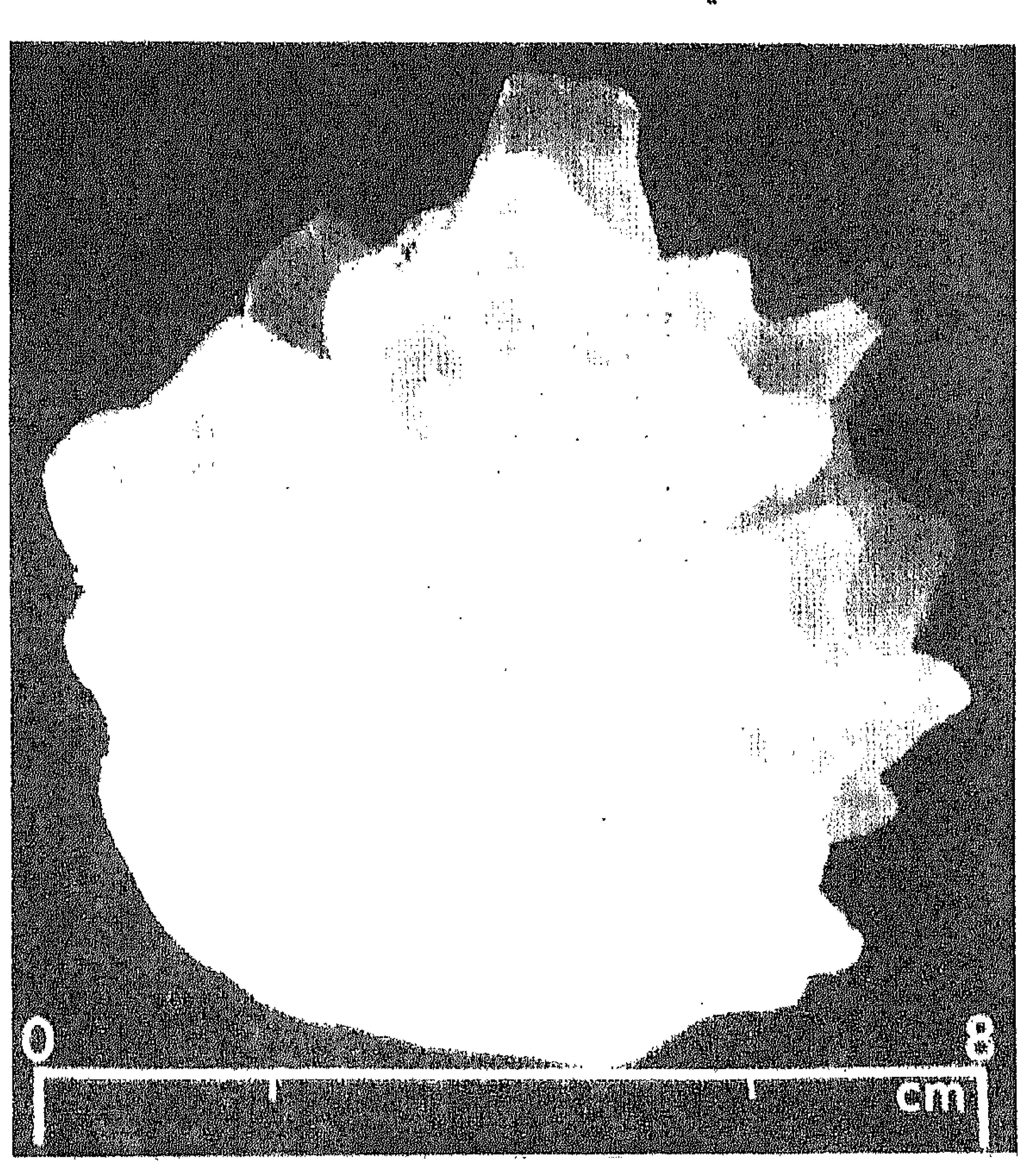
(٢) انظر المرجع رقم (٢٣) في صفحة المراجع.

(٣) انظر المرجع رقم (٢٦) في صفحة المراجع.

المكونات تتوقف عملية الركم وتبدأ مكونات السحاب في الهبوط مباشرة إلى أسفل، كمطر من ماء أو برد أو كليهما، وذلك حسب مكونات السحاب وتوزيع درجات الحرارة والرطوبة أسفل السحاب. ويتكون البرد داخل السحاب بين درجتي حرارة: أقل من الصفر وحتى (-٤٠ْم).

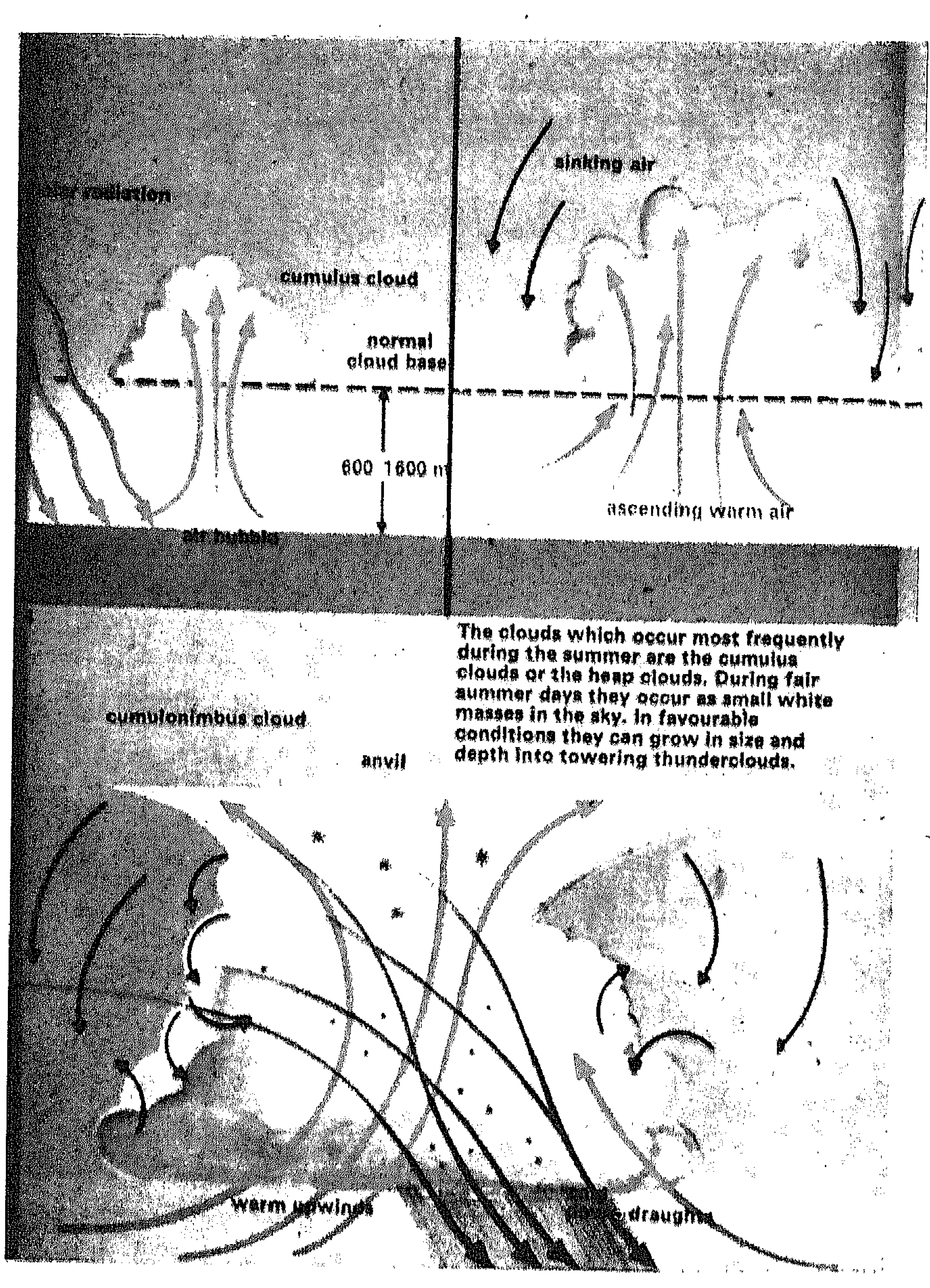
وفي هذه المنطقة تكون هناك قطرات من ماء شديد البرودة (أقل من الصفر المئوي) وذلك لعدم كفاية نويات التثلج، وهذه القطرات غير مستقرة بمعنى أنها تتجمد فور اصطدامها بأي جسم آخر.

وفي حالة وجود تيار هوائي شديد صاعد داخل السحاب الركامي المزني، ونتيجة اختلاف سرعات القطرات شديدة البرودة وحبات البرد تحدث تصادمات ينتج عنها تحول قطرات الماء شديدة البرودة إلى ثلج، يغطي حبات البرد، فتكبر وتستمر في الكبر حتى يثقل وزنها، ولايستطيع التيار الرأسي حملها، فتهبط برداً، وقد شوهدت حبات برد يصل حجمها إلى حجم البرتقالة، وهذا يعني: أنه في مثل هذه الحالات التي تكون فيها حبات البرد كبيرة (شكل ٦).



شكل ٦: تبين الصورة قطعة برد سقطت خلال عاصفة ركامية مزنية، يوضح المقياس أن قطرها حوالي ٨ سم.

فإن هذه السحب تحمل في طياتها دماراً عاماً، خاصة للزراعة، ومن المعلوم كذلك أن نزول المطر من قاعدة السحاب يكون على شكل زخات خلال جزء من قاعدة السحاب (شكل ٧-أ) في بداية الهطول، ثم زخات من معظم قاعدة السحاب (شكل ٧ب) في نهاية الهطول، حيث يسود في نهاية حياة السحاب تيار هابط.



شكل ٧ - (أ، ب) : التيارات الصاعدة والهابطة داخل السحاب الركامي المزني.

النظريات الحديثة لتكون البرق بواسطة التفريغ الحاصل من اصطفاق البرد

١ - الظواهر المخبرية:

(أ) ظاهرة وركمان - رينولدز [1]:

اكتشف (رينولدز) و(وركمان) أن الماء أثناء تجمده مع محلول ملحي مائي يولد فرق جهد كهربائي، خلال السطح الفاصل بين الثلج والسائل، وينعدم بانتهاء التجمد، واقترحا أن يكون هذا أساساً لتولد الشحن داخل السحب وبالتالي تولد البرق.

(ب) ظاهرة دينجر - جون [2] :

لاحظ (دينجر) و (جون) أن الثلج أثناء ذوبانه تتولد عنه شحنات كهربائية، ومكن هذا (دريك) من اكتشاف أنه إذا ماعلقت بلورة ثلجية في سلك وأرسل عليها تيار غازي معلوم السرعة والحرارة والرطوبة لإذابتها فإن الغاز عند نهاية مروره على البلورة لايحمل شحناً إلا إذا بدأت البلورة في الذوبان.

وهناك دليل ميداني قد اكتشفه (تشالمرز) [3] يؤكد أنَّ التيار الكهربائي الجوي الكلي ينساب في اتجاه معاكس بالنسبة للمطر والثلج أثناء سقوطهما.

(جـ) الظاهرة الديناميكية الحرارية للثلج:

إذا تلامست قطعتان من الثلج درجة حرارتيهما مختلفتان فإن قوة دافعة كهربائية تتولد بالتأثير الحراري.

وقد اكتشف (لاتهام) و(ستو) [4] بأن الشحن يمكن أن ينتقل من بلورة إلى أخرى بالتصادم.

وكذا إذا انزلقت قطعة ثلجية على أخرى مختلفة عنها في الحرارة.

وأن وجود فقاقيع هوائية منحبسة في الثلج يؤثر في إشارة الشحن سلباً وإيجاباً.

(د) التكهرب الناشئ عن تصادم أو تكسر بلورات الثلج أو تصادم الماء الشديد البرودة مع البرد:

اكتشف (بيرس) و(كوري) [5] أن تسليط تيار هوائي على قطعة ثلج تتطاير

---

(١) انظر المرجع رقم (٢٨) في صفحة المراجع.

(٢) انظر المرجع رقم (٢٩) في صفحة المراجع.

(٣) انظر المرجع رقم (٣٠) في صفحة المراجع.

(٤) انظر المرجع رقم (٣١) في صفحة المراجع.

(٥) انظر المرجع رقم (٣٢) في صفحة المراجع.

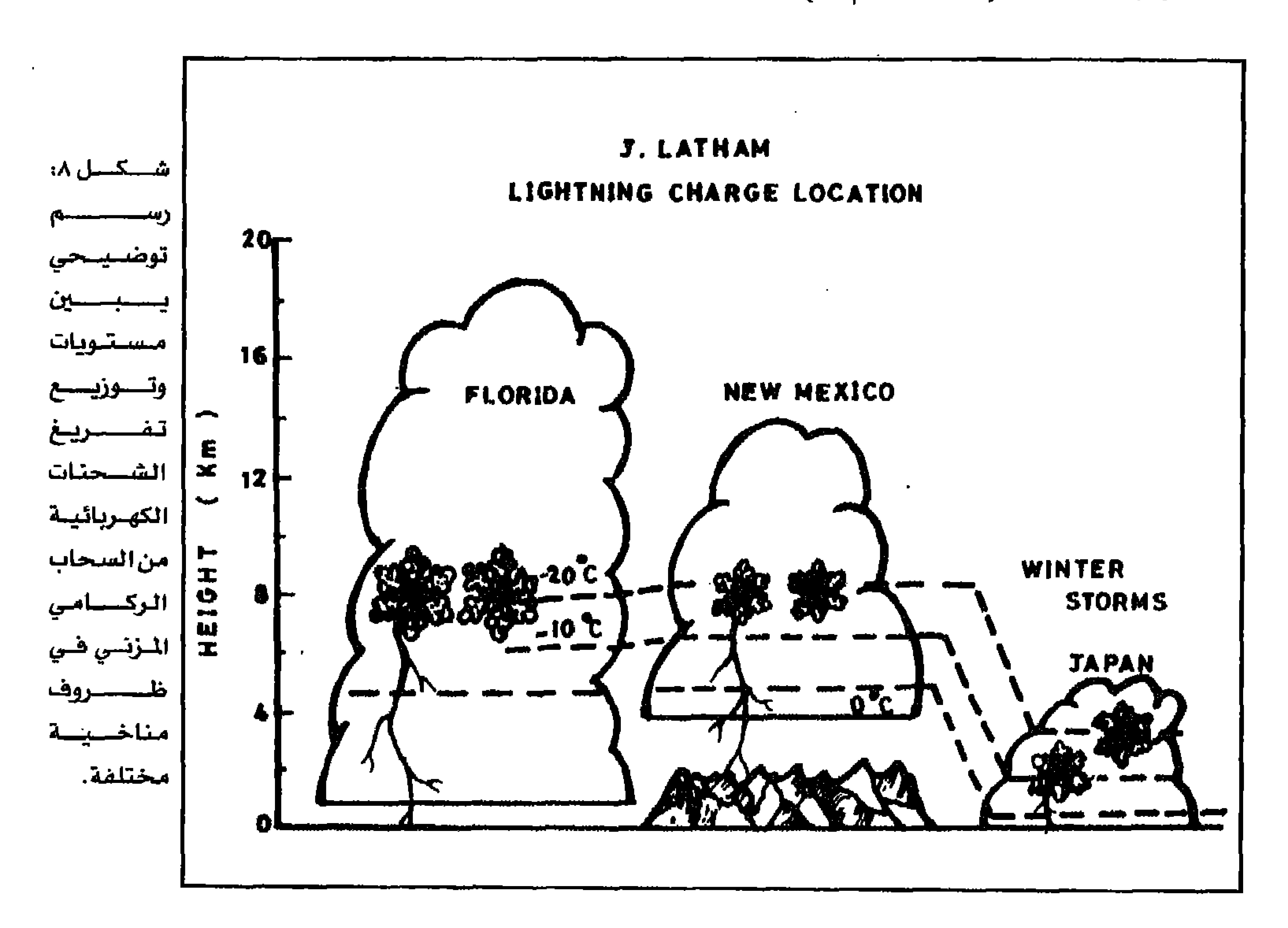
منه ـ أثناء تآكله ـ قطع وشظايا تحمل شحنات سالبة، بينما يحمل الهواء شحنات موجبة، ولاحظ (لاتهام) و(مسن) [1] بأن هناك تولداً للشحن أثناء تصادم وتجمد قطرات الماء الشديدة البرودة مع سطح ثلجي، وأثناء تكون الضريب [2].

الخلاصة:

مما سبق يتبين أن الثلج أو البرد يولد شحنات كهربائية أثناء تحوله من حال إلى حال، إما بالتصادم أو الملامسة أو الذوبان أو الانكسار، أي كلما طرأ عليه طارئ غير من شكله، أو حجمه، أو حرارته أو حالته.

٢ - الشواهد الميدانية:

وجد (كريبل) وآخرون[3] بأن مصدر الشحنات السالبة للتفريغات المتتالية من السحاب إلى الأرض يوجد على ارتفاعات محصورة مابين سطحين متاخمين درجة حرارتهما ـ ١٥° و ـ ٢٥°، وتتطابق مع منطقة وجود أمطار أو ثلوج بين هذين المستويين انظر (شكل رقم ٨).



شكل ٨: رسم توضيحي يبين مستويات وتوزيع تفريغ الشحنات الكهربائية من السحاب الركامي المزني في ظروف مناخية مختلفة.

---

(١) انظر المرجع رقم (٣٣) في صفحة المراجع.

(٢) الضريب في اللغة: يطلق على البرد والثلج والجليد والصقيع، انظر تاج العروس: ٣٤٨/١ (الهيئة).

(٣) انظر المرجع رقم (٣٤) في صفحة المراجع.

ومن هذا الشكل يظهر أنه رغم اختلاف أنواع السحب الركامية جغرافياً أو فصلياً فإن حيز الحرارة الذي توجد بداخله مراكز الشحن السالبة ثابت لايختلف.

ويقرر (لاتهام) (١) أن هذه المشاهدة متفقة تماماً مع الظواهر المخبرية، وبالتالي فإنه باستطاعة البرد أن يولد مجالاً كهربائياً انهيارياً في الفترة الزمنية المطلوبة مع أمطار معتدلة، إذا وصل تركيز بلورات الثلج في منطقة الشحن إلى (١٠) بلورات في اللتر الواحد.

وبما أن مركز الشحن يقع في الحيز المحصور مابين ـ (١٥° ـ ٢٥°) فإنه من الواضح أن عدد نويات التجمد الطبيعية غير كاف لتوليد البلورات الثلجية بالتركيز المطلوب، ولاشك أن هناك عاملاً ثانوياً وإن لم نقف عليه بعد لازدياد عدد البلورات.

خلاصة الخلاصة:

الظواهر المخبرية والمشاهدات الميدانية أقامت الدليل على أن البرد قد يكون سبباً في تولد البرق، وهذا ماقرره القرآن الكريم منذ ١٤٠٠ سنة.

التفسير ومعاني الألفاظ الموطئة لفهم الآية (٤٣) من سورة النور:

فيما سبق تم إيضاح نشأة وتطور السحاب الركامي، وكذا الظواهر الجوية المصاحبة لذلك.

والآن نرجع إلى النص القرآني في وصف السحاب الركامي، ومن المهم قبل ذلك أن نتعرف على معاني الألفاظ القرآنية الموطئة لفهم النص، كما جاء في كتب تفاسير السلف الصالح:

١ ـ ﴿ **أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا** ﴾ [النور: ٤٣]

جاء في معجم مقاييس اللغة: (والريح تزجي السحاب: تسوقه سوقاً رفيقاً) (٢) وبمثله قال ابن منظور في لسان العرب (٣) وقال الجوهري: (زجيت الشيء تزجية إذا دفعته برفق) (٤).

وهذا مافهمه المفسرون من قوله تعالى: ﴿ **أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا** ﴾ [النور: ٤٣]

---

(١) انظر المرجع رقم (٣٥) في صفحة المراجع.

(٢) معجم مقاييس اللغة لابن فارس: ٤٨/٣.

(٣) لسان العرب: ٣٥٤/١٤، ٣٥٥.

(٤) الصحاح للجوهري: ٢٣٦٧/٦.

وقال ابن كثير: (يذكر تعالى أنه يسوق السحاب بقدرته أول ماينشئها، وهي ضعيفة، وهو الإزجاء [1]. وقال أبو السعود: (الإزجاء: سوق الشيء برفق وسهولة)[2]. وقال أبو حيان: (ومعنى يزجي: يسوق قليلاً، ويستعمل في سوق الثقيل برفق) [3]. وقال الشوكاني: (الإزجاء: السوق قليلاً قليلا، المعنى: أنه يسوق السحاب سوقاً رفيقاً) [4].

وهذا الذي قرره المفسرون: من أن دفع السحاب بالرياح قليلاً قليلا يكون في أول التكوين ؛ الذي تصفه الآية الكريمة التي نحن بصددها.

وما ذكره ابن كثير: هو نفسه الذي قرره علماء الأرصاد في الخطوة الأولى من تكوين السحاب الركامي كما بينا سابقاً تحت عنوان: كيف يبدأ تكون السحاب الركامي.

٢ - ﴿ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ﴾ [النور: ٤٣]

يقول تعالى: **﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا...﴾** [النور: ٤٣] فما هو التأليف ؟ يبين علماء اللغة: التأليف: هو الجمع مع الترتيب والملاءمة. قال الأصفهاني: (والإلف اجتماع مع التئآم.. والمؤلَّف ماجمع من أجزاء مختلفة، ورتب ترتيباً قدم فيه ماحقه أن يقدم، وأخر فيه ماحقه أن يؤخر) [5].

وقال ابن فارس: (الهمزة واللام والفاء أصل واحد: يدل على انضمام الشيء إلى الشيء، والأشياء الكثيرة أيضاً) [6].

وقال المفسرون في شرح قوله تعالى: **﴿ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ﴾** [النور: ٤٣]: -

قال القرطبي: (أي يجمعه عند انتشائه ليقوى ويتصل ويكثف) [7].

وقال الزمخشري: (ومعنى تأليف الواحد أنه يكون قزعاً [8] فيضم بعضه إلى بعض، وجاز « بينه » وهو واحد لأن المعنى بين أجزائه) [9].

---

(١) تفسير ابن كثير: ٢٩٨/٣.

(٢) تفسير أبي السعود: ١٨٤/٦.

(٣) البحر المحيط: ٤٦٤/٦.

(٤) فتح القدير: ٤١/٤.

(٥) المفردات: ٢٠، ٢١.

(٦) معجم مقاييس اللغة: ١٣١/١.

(٧) الجامع لأحكام القرآن: ٢٨٨/١٢.

(٨) القَزَعُ: كل شيئ يكون قطعاً متفرقة، ومنه قطع السحاب المتفرقة في السماء. - المعجم الوسيط ٧٣٣/٢.

(٩) الكشاف: ٧٠/٣.

وقال ابن الجوزي: (أي يضم بعضه إلى بعض، فيجعل القطع المتفرقة قطعة واحدة، والسحاب لفظه لفظ الواحد ومعناه الجمع) [1].

وقال الطبري: (وتأليف الله السحاب: جمعه بين متفرقها) [2].

وهذا اللفظ الذي استعمل في كتاب الله للدلالة على المرحلة الثانية في نظام تكوين السحاب الركامي يندرج تحته هذا المعنى العلمي الذي شاهده علماء الأرصاد.

ففي هذه المرحلة تتألف السحب المتعددة لتكون سحاباً واحداً، وبلغ التأليف بين السحب أن أصبحت كياناً واحداً.

ويحدث كذلك تأليف بين أجزاء السحاب الواحد، كما أشار إلى ذلك الزمخشري، أخذاً من معنى اللفظ القرآني. ولكي تتم هذه الخطوة: وهي الانتقال من مرحلة الإزجاء لقطع السحب إلى مرحلة التأليف يحتاج الأمر إلى وقت، ولذلك نرى أن الحرف الذي استعمل في القرآن للدلالة على هذه العملية هو حرف العطف « ثم » الذي يدل على الترتيب مع التراخي في الزمن ﴿ **أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا** ﴾ [النور: ٤٣].

٣ - ﴿ **ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا** ﴾ [النور: ٤٣]:

الركم في اللغة: يأتي بمعنى إلقاء الشيء بعضه فوق بعض.

قال ابن فارس: (تقول: ركمت الشيء: ألقيت بعضه على بعض[3]. وقال ابن منظور: الركم: جمعك شيئاً فوق شيء حتى تجعله ركاما مركوما كركام الرمل والسحاب ونحو ذلك من الشيء المرتكم بعضه على بعض) [4]. وقال الأصفهاني: (والركام مايلقى بعضه على بعض) [5]. وقال الجوهري: (ركم الشيء يركمه إذا جمعه وألقى بعضه على بعض) [6].

وقال المفسرون في تفسير الركم في هذه الآية الكريمة:

قال ابن جرير الطبري: (يعني متراكماً بعضه على بعض) [7]. وقال ابن كثير: (أي يركب بعضه بعضاً) [8]. وبمثلهما قال القرطبي [9]. والزمخشري [10].

---

(١) زاد المسير: ٦/٥٢.

(٢) جامع البيان: ١٨/١٥٣.

(٣) معجم مقاييس اللغة: ٢/٤٣٠.

(٤) لسان العرب: ١٢/٢٥١.

(٥) المفردات للأصفهاني: ٢٠٣.

(٦) الصحاح للجوهري ٥/١٩٣٦.

(٧) جامع البيان: ١٨/١٥٣.

(٨) تفسير ابن كثير: ٣/٢٩٨.

(٩) الجامع لأحكام القرآن: ١٢/٢٨٨.

(١٠) الكشاف: ٣/٧٠.

وأبو السعود[1]. وابن الجوزي [2]. والشوكاني [3]. والبيضاوي [4]. والخازن [5]. والنسفي [6].

وهذه المرحلة الثالثة من مراحل تكوين السحاب الركامي المذكور في الآية الكريمة تقابل ماذكرناه آنفاً تحت عنوان: ركم السحاب، وبينا فيه أن عامل ركم السحاب الذي يكون بالنمو الرأسي لنفس السحابة، هو العامل الرئيس في هذه المرحلة، وأن الانتقال إليه من المرحلة السابقة يحتاج إلى زمن، لذلك كان استعمال حرف العطف الدال على الترتيب مع التراخي في الزمن، وهو حرف العطف (ثم).

٤ - ﴿فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ﴾ [النور: ٤٣]:

الودق: هو المطر عند جمهور المفسرين، كما قال الشوكاني[7] والقرطبي[8]، خلاله وخلله: في هذا اللفظ قراءة أخرى، قال ابن الجوزي:

(وقرأ ابن مسعود وابن عباس وأبو العالية ومجاهد والضحاك «من خلله»).

وبين المفسرون معنى «من خلاله» فقالوا: من فتوقه ومخارجه، وقال بهذا التفسير الزمخشري[9] وأبو حيان[10] والشوكاني[11] والبيضاوي[12] وأبو السعود[13] والنسفي[14] وقال القرطبي: (وخلال جمع خلل مثل: جبال وجبل، وهي فُرَجُهُ ومخارج القطر منه) [15]. وقال ابن كثير: (يخرج من خلاله: أي من خلله[16] كما هي القراءة الثانية.

وهذا الذي أشارت إليه الآية الكريمة هو ماقرره علماء الأرصاد من مراحل لنزول المطر في السحاب الركامي.

---

(١) تفسير أبو السعود: ١٨٤/٦.
(٢) زاد المسير: ٥٢/٦.
(٣) فتح القدير: ٤١/٤.
(٤، ٥، ٦) مجموعة التفاسير: ٤٠٦/٤.
(٧) فتح القدير: ٤١/٤.
(٨) الجامع لأحكام القرآن: ٢٨٩/١٢.
(٩) الكشاف: ٧٠/٣.
(١٠) البحر المحيط: ٤٦٤/٦.
(١١) فتح القدير: ٤١/٤.
(١٢) مجموعة التفاسير: ٤٠٦/٤.
(١٣) تفسير أبو السعود: ١٨٤/٦.
(١٤) مجموعة التفاسير: ٤٠٦/٤.
(١٥) الجامع لأحكام القرآن: ٢٨٩/١٢.
(١٦) تفسير ابن كثير: ٢٩٨/٣.

فهذه المرحلة تعقب المرحلة السابقة وهي مرحلة الركم، وبعد أن يضعف الرفع في السحاب أو ينعدم ـ وهو الذي كان يسبب الركم ـ ينزل على الفور المطر، وبضعف عملية الرفع إلى أعلى أو انعدامها تتكون مناطق ضعيفة في السحاب لا تقوى على حمل قطرات المطر إلى أعلى بسبب ثقلها، فتخرج من مناطق الخلل في جسم السحابة.

٥ - ﴿وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ﴾ [النور: ٤٣]:

قال أبو السعود: ﴿وينزل من السماء﴾ من الغمام فإن كل ماعلاك سماء. ﴿من جبال فيها﴾ أي: من قطع عظام تشبه الجبال في العظم، كائنة فيها. ﴿من برد﴾ مفعول ينزل على أن « من » تبعيضية، والأوليان لابتداء الغاية، على أن الثانية بدل اشتمال من الأولى بإعادة الجار، أي ينزل مبتدئاً من السماء من جبال فيها بعض برد[1]. وقال الشوكاني[2] بمثل ماقال أبو السعود. وقال البيضاوي[3] بمثل ماقال أبو السعود.أيضاً، إلا أنه اعتبر (من) الثالثة بيانية، فقال: (من برد بيان للجبال، والمفعول محذوف. أي ينزل مبتدئاً من السماء من جبال فيها من برد برداً) .

وقال ابن الجوزي[4]: ﴿وينزل من السماء﴾ مفعول الإنزال محذوف تقديره: وينزل من السماء من جبال فيها من برد برداً، فاستغنى عن ذكر المفعول للدلالة عليه، و«من» الأولى، لابتداء الغاية، لأن ابتداء الإنزال من السماء، والثانية، للتبعيض، لأن الذى ينزله الله بعض تلك الجبال، والثالثة لتبيين الجنس، لأن جنس تلك (الجبال) جنس البرد.

وهذا الذي فهمه هؤلاء المفسرون الذين نقلنا أقوالهم في بيان تفسير الآية، هو ماكشف عنه العلم، فلا بد أن يكون السحاب في شكل جبلي يسمح بتكوين الثلج في المناطق العليا منه، ويسمح بتكوين الماء الشديد البرودة ـ الذي سيتحول إلى مزرعة للبرد عندما يشاء الله ـ في المنطقة الوسطى من السحابة، وأن البرد يتكون عندما تمكث نواة ثلجية لفترة زمنية كافية وتحتوي على ماء شديد البرودة (ماء درجة حرارته تحت الصفر حتى درجة ـ ٤٠ْم).

وتحت هذه الظروف المواتية فإن البرد ينمو بتعدد اصطدامه مع قطرات الماء الشديد البرودة، والتي تتجمد بمجرد ملامسته، فلا بد أن يكون في تلك السحابة

---

(١) تفسير أبو السعود: ٦/١٨٤.

(٢) فتح القدير: ٤/٤١.

(٣) مجموعة التفاسير: ٤/٤٠٦.

(٤) زاد المسير: ٦/٥٢.

شيء من برد ﴿فيها من برد﴾ ويكون المعنى ـ والله أعلم ـ وينزل من السماء برداً، من جبال فيها شيء من برد، والجبال هي: السحب الركامية، التي تشبه الجبال وفيها شيء من برد، وهي: تلك البذور الأولى للبرد. راجع ماكتب آنفاً تحت عنوان (الركم).

﴿فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ﴾ [النور: ٤٣]:

هذه الفقرة من الآية الكريمة تقرر أن نزول البرد مكاناً وزماناً مرهون بمشيئة الله سبحانه وتعالى، ومع معرفتنا بأن الأمر متعلق بمشيئة الله التي لانعلمها إلا أن الله قد جعل لكل شيء قدرا، فوقت نزول المطر بيده ونزول البرد بيده سبحانه، ولكن ذلك كله يجري وفق سنن محكمة ٠

وفي قوله تعالى: ﴿يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ﴾ [النور: ٤٣]:

بيان بأن للبرد برقاً شديد اللمعان، فالضمير في «برقه» يرجع إلى أقرب مذكور وهو البرد، وسنا البرق: شدة بريقه وضوئه، يذهب بالأبصار: أي خطفه إياها من شدة الإضاءة، فنسب البرق إلى البرد في كتاب الله، و فيما سبق بينا أن البرد يقوم بتوزيع الشحنات الكهربائية في جسم السحابة أثناء صعوده وهبوطه، ثم يقوم بالتوصيل بين الشحنات الكهربائية المختلفة، فيحدث تفريغاً هائلاً .

وما سبق بيانه، قد جاء مبيناً في قوله تعالى: ﴿وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ﴾ [النور: ٤٣].

تأمل في الآية وستراها ترتب مراحل تكوين السحاب الركامي خطوة خطوة مشيرة إلى التدرج الزمني بين كل خطوة والتي تليها. قال الله تعالى: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ ﴿٤٣﴾﴾ [النور: ٤٣].

وتأمل حرف العطف (الواو) في قوله تعالى: **«وينزل»** – الذي يفيد مطلق الجمع دون الإشارة إلى زمن – كيف استعمل عندما كان الحديث عن البرد وتكونه ونزوله الذي يكون مصاحباً لتكوين المطر ونزوله أو قبله أو بعده.

أوجه الإعجاز

وتتجلى أوجه الإعجاز المتعددة فى هذه الآية الكريمة إذا طرحنا بين أيدينا هذه التساؤلات:-

١- من أخبر محمداً - ﷺ - بأن أول خطوة في تكوين السحاب الركامي تكون بدفع الهواء للسحاب قليلاً قليلا ﴿يزجي سحاباً﴾؟ وهذا أمرلم يعرفه العلماء إلا بعد دراسة حركة الهواء عند كل طور من أطوار نمو السحاب ٠

٢- ومن بين له أن الخطوة الثانية، هي التأليف بين قطع السحب ؟ ومن أخبره بهذا الترتيب ؟

٣- ومن بين له أن ذلك يستغرق فترة زمنية حتى ينطق بتلك الحقيقة: ﴿ثم يجعله ركاماً﴾؟

٤- ومن أخبر محمداً - ﷺ - أن عامل الركم للسحاب الواحد هو العامل المؤثر بعد عملية التأليف ؟

٥- ومن أخبره أن هذا الركم يكون لنفس السحاب؟ وأن ذلك الانتقال من حالة التأليف يستغرق بعض الوقت ﴿ثم يجعله ركاماً﴾؟٠٠٠ هذه المسائل لا يعرفها إلا من درس أجزاء السحاب ورصد حركة تيارات الهواء بداخله فهل كان يملك الرسول - ﷺ - الأجهزة والبالونات والطائرات ؟

٦- وكذلك من الذي أخبر محمداً - ﷺ - بأن عملية الركم (الناتجة عن عملية الرفع) إذا توقفت أعقبها نزول المطر مباشرة ؟ وهو أمر لايعرف إلا بدراسة مايجري داخل السحاب من تيارات وقطرات مائية، وهذا لايقدر عليه إلا من امتلك الأجهزة والقياسات، التى يحقق بها ذلك، فهل كان لمحمد - ﷺ - مثل هذه القدرة ؟ والأجهزة ؟

٧ - ومن الذي أخبر محمداً - ﷺ - أن في السحاب مناطق خلل وهي التي ينزل منها المطر؟ وهذا أمر لايعرفه إلا من أحاط علماً بدقائق تركيب السحاب المسخر بين السماء والأرض، وبحركة الهواء داخل السحاب.

٨ - ومن أخبر محمداً - ﷺ - بأن الشكل الجبلي وصف للسحاب الذي ينزل منه البرد؟ فهل أحصى الرسول - ﷺ - كل أنواع السحاب حتى تبين له هذا

الوصف الذي لابد منه لتكوين البرد ؟

٩ - ومن أنبأه عن نويات البرد التي لابد منها في السحاب الركامي لكي يتكون البرد ﴿ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ ﴾ [النور: ٤٣]؟

إن هذا السر لايعرفه إلا من تمكن من مراقبة مراحل تكوين البرد داخل السحاب.

١٠- ومن الذي أنبأه ﷺ بأن للبرد برقاً وأن البرد هو السبب في حصوله ؟ وأنه يكون أشد أنواع البرق ضوءاً ؟ إن ذلك لايعرفه إلا من درس الشحنات الكهربائية داخل السحاب واختلاف توزيعها ودور البرد في ذلك.

ولشدة خفاء هذا الأمر فقد نسب المفسرون البرق إلى السحاب، ولم نجد من نسب هذا البرق إلى البرد، مع أنه المعنى الظاهر لقوله تعالى: ﴿ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ ﴿٤٣﴾ ﴾ [النور: ٤٣].

وإن كان السحاب يشتمل على البرد في كلام المفسرين، ولكن تأمل في هذه المعاني الدقيقة التي خفيت على الناس قروناً، واتضح لأهل عصرنا جزء منها.

من أخبر محمداً ﷺ بكل هذه الأسرار منذ أربعة عشر قرناً ؟ وهو النبي الأمي في الأمة الأمية التى لم يكن يتوفر لديها شىء من الوسائل العلمية الحديثة.

فمن أخبره ﷺ بهذه الأسرار ؟ لا أحد إلا الله الذى نزل القرآن على عبده ليكون للعالمين نذيرا .

المراجع العربية والأجنبية

١ - القرآن الكريم ٠

٢ - الدر المنثور ٠ ط٠ دار الفكر ٠ بيروت ٠

٣ - تفسير ابن كثير ٠ ط٠ دار الكتب العلمية ٠ بيروت ٠

٤ - تفسير ابي السعود ٠ ط٠دار إحياء التراث العربى ٠ بيروت ٠

٥ - تفسير البحر المحيط ٠ط٠ دار الفكر ٠ بيروت ٠

٦ - تفسير فتح القدير ٠ ط٠ دار المعرفة ٠ بيروت ٠

٧ - الجامع لأحكام القرآن ٠ ط٠ دار إحياء التراث العربى ٠ بيروت ٠

٨ - الكشاف ٠ط٠ دار المعرفة ٠ بيروت ٠

٩ - زاد المسير ٠ط٠ المكتب الإسلامي ٠بيروت ٠

١٠- جامع البيان ٠ط٠ دار الفكر ٠ بيروت ٠

١١- مجموعة التفاسير ٠ط٠ دار الفكر ٠ بيروت ٠

١٢- النهاية فى غريب الحديث ٠

١٣- المفردات للأصفهانى ٠ط٠ دار المعرفة ٠ بيروت ٠

١٤- الصحاح للجوهرى ٠ ط٠ القاهرة ٠

١٥- معجم مقاييس اللغة ٠ط٠ مكتبة الحلبى ٠ مصر ٠

١٦- لسان العرب ٠ ط٠ دار صادر ٠ بيروت ٠

١٧- تاج العروس ٠ط٠ دار الفكر للنشر والتوزيع ٠

18. Gedzelman, S.D., (1980): The Science and Wonder of the Atmosphere. John Wiley & Son, Inc.
19. Frisinger, H.H., (1977): The History of Meteorology to 1800, Amer. Met. Soc. Science History Publications, pp148
20. Webster, E.W., (1968): The Works of Aristotle, Vol.III; Meteorologica. Oxford University Press, pp.485
21. Technical Note No. 124, (1973): The use of satellite picture, W.M.O. Publication No.333
22. Ludlam, F.H., (1980): Clouds and Storms. The Pennsylvania State University Press.
23. Anthes, R.A., Panofsky, H.A., Cahir, J.J., and Rango, A., (1978): The Atmosphere, Sec.7.4.2, Charles E. Merrill Puplishing company.
24. Simpson, J., Westcott, N.E., Clerman, R.J., and Pielke, R.A., (1980): On Cumulus mergers, Arch. Meteorl. Geophys.
25. Simpson, J., (1980): Downdraft as linkages in dynamic cumulus seeding effects, J. Appl. Meteor., 19,pp477-487
26. Rogers, R.R., (1979): A Short Course in Cloud Physics. Pergamon Press.

27. Mason, B.J., (1971): The Physics of Clouds, Second Edition, Oxford Press.
28. Workman, E.J., and Reynolds, S.E., (1948): A suggested mechanism for the generation of thunderstorm electricity, Phys. Rev., 74,p709
29. Dinger, J.E., and Gun, R., (1946): Electrical effects associated with a change of state of water, Terr. Magn. Atmos. Elect., 51,p477
30. Chalmens, J.A. (1956): The vertical electric current during continuous rain and snow, J. Atmos. Terr. Phys.,9,311
31. Latham, J. and Stow, C.D. (1965): The influence of impact velocity and ice specimen geometry on the charge Transferassociated with temperature gradient in ice,Q.J.R.M. Soc., 91,462
32. Pierce, D.C. and Cunie, B.W., (1949): Some qualitative Results on the electrification of snow, Can.J. Rev.,A27,1
33. Latham, J., and Mason, B.J., (1961): Generation of electric charge associated with the formation of soft hail in thunder clouds, Proc. R. Soc., A260,537
34. Kiehbid, P.R., Brook, M., Chermitte, R.L., and Lension, C.L., (1980): Lightning charge structure in thunderstorms, VI Int. Conf. Atoms. Elec., Manchester.
35. Latham, J., (1981): The electrification of thunderstorms, G.J.R.M. Soc., Vol. 107, p277.

(البحث الرابع)

عمليات تكون السحاب الطبقي

بيتر هيلد براند و ج. برانت فوت
المركز القومي لأبحاث الغلاف الجوي - بولدر - كولورادو

د. محمود عمراني حنش
جامعة الملك عبد العزيز - جدة

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمـــة:

اعتبر العلماء الأوربيون في العصور الوسطى أن العالم الطبيعي مظهر لكائنات روحية، وأن السحب كائنات مقدسة أو أرواح، بالرغم من أن الإغريق في أيام أرسطو كان لديهم بعض المعرفة العلمية عن أن المطر ينتج من بخر، ثم يتكثف البخار إلى ماء.

ولم تعرف الأرصاد علمياً إلا في القرن السابع عشر تقريباً حينما أتيحت أجهزة تمكن من قياسات علمية لخواص الغلاف الجوي.

أما الفهم العلمي للعمليات التي يترتب عليها تكون السحب الممطرة بما فيها السحاب الطبقي (المزن)، فلم تتم حتى القرن التاسع عشر، والعشرين.

والعمليات التي تؤدي إلى تكون السحاب الطبقي المزن تضم دورة الرطوبة وانتقالها، ورفع وتبريد الكتل الهوائية الرطبة ودَوْرَ نويات تكثف السحب في عمل قطرات السحاب، وتكوين السحب الطبقية، وتكوين الأمطار من قطرات السحب، واحتمال وجود سحب حمل مطمورة.

دورة الماء:

دورةُ الماء وصفٌ لدوران الرطوبة بين الأرض والمحيطات والغلاف الجوي، وتمثل المحيطات المصدر الأساسي للرطوبة في الجو. وانتقال الرطوبة على المستوى العالمي والمستوى السينويتكي انظر (Hildebrand et al. Description of wind movement) يحدد الأماكن المحتمل تكون السحب فيها انظر:

(Hildebrand et al., The effect of wind in the formation of cloud)

وكما يلاحظ في هذين البحثين فإن اجتماع الدورة الهوائية العامة للرياح في الغلاف الجوي مع المحيطات مصدر الرطوبة ينتج مناطق من العالم يرجح فيها سقوط المطر[1].

تكون قطرات السحب والمطر:

يعد توفر نويات التكثف عنصراً إضافياً ضرورياً لتكوين السحاب الطبقي

---

(١) المراد أن الرياح تحمل بخار الماء من مصادر الرطوبة في الأرض وتذهب به على شكل سحب إلى المناطق التي يقدر الله تعالى فيها نزول المطر. (الهيئة)

المزن، ونويات التكثف: هي جزيئات صغيرة تعد مواقع مفضلة للتكون الأوَّلي لقطيرات السحب.

ويكون لنويات التكثف هذه جاذبية كيميائية للماء، مما يساعد على التكون المبدئي لقطرات السحب.

وتماماً كما في نقل بخار الماء، فإن الرياح تلعب دوراً هاماً في نقل هذه الجزيئات إلى أماكن تكون السحب...

وتتضمن عملية تكون قطرات السحاب:

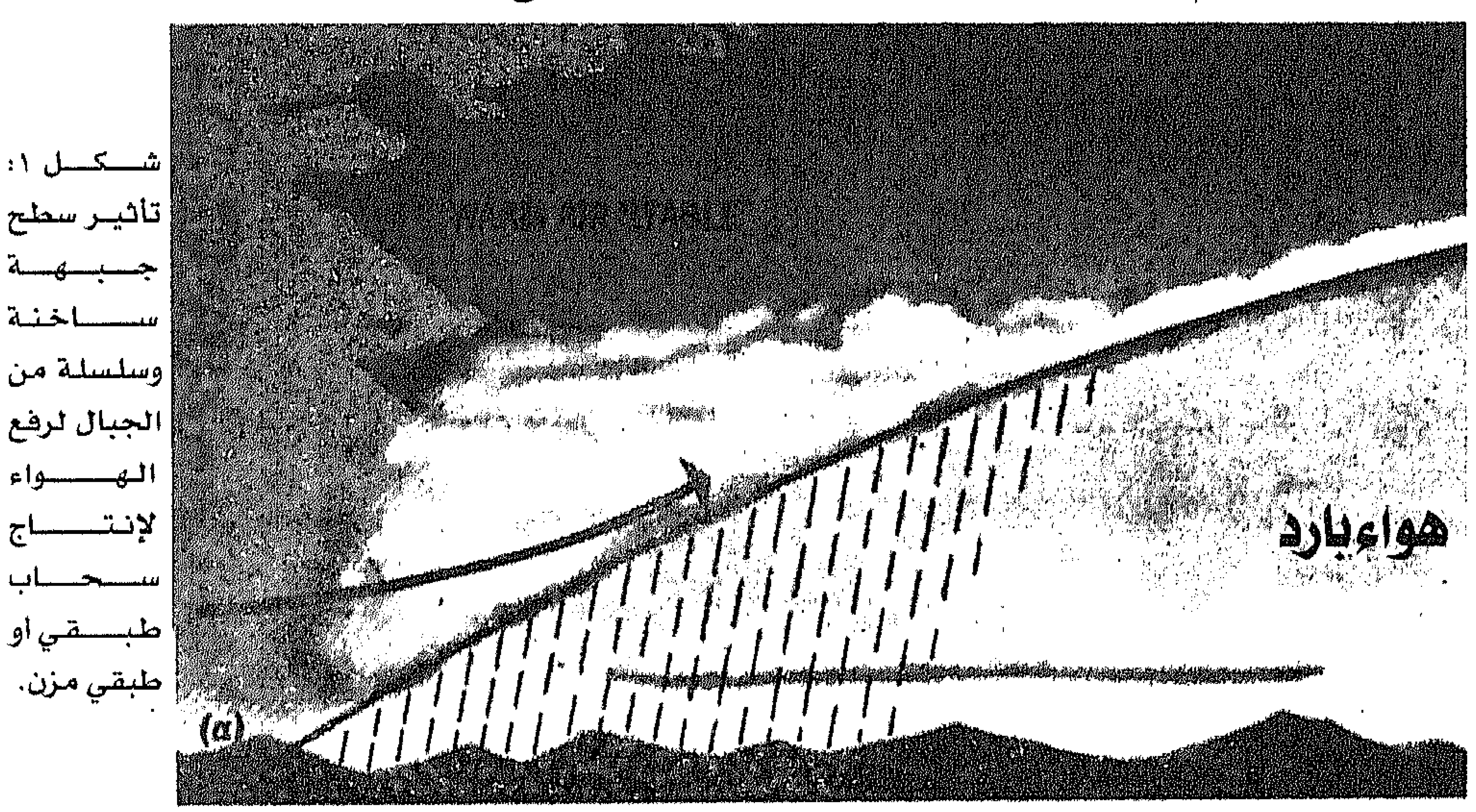
اتحاد الرطوبة (بخار الماء) ٠

ونويات تكثف السحب ٠

قوى رفع واسعة الانتشار لتبريد الهواء.

ونرى في الشكل (١) تأثير سطح جبهةٍ ساخنة، وسلسلةِ جبالٍ في الرفع الرقيق للهواء لإنتاج سحاب طبقي أو طبقي مزن...

ويكون الرفع في حالة السحب الطبقية عامة خفيفاً وواسع الانتشار، وغالباً مايصاحب نظم الجبهات الساخنة أو الجبال، فيرتفع الهواء ببطء وتتكون السحب



شكل ١: تأثير سطح جبهة ساخنة وسلسلة من الجبال لرفع الهواء لإنتاج سحاب طبقي او طبقي مزن.

مع تراكم الماء حول نويات تكثف السحب لتتشكل قطيرات السحاب، والأرجح أن تكون السحب الأصلية من نوع الطبقي المتوسط.

وقد يتكون السحاب الطبقي المزن في حالة الرفع الجبهي، ويكون قريبا من الجبهة الساخنة. ومن الممكن أن يكون مطموراً في السحاب الطبقي المزن سحاب

من الركام المزن، كما يمكن أن تتوزع في أجزاء نتيجة لاضطرابات تموجية، ويوجد على طول الجبهة.

ويمكن أن يوجد السحاب الطبقي المزن في حالة الجبهة المتحدة، سواء كان الاتحاد من نوع الجبهة الباردة أو الساخنة. ويمكن أن يوجد السحاب الركامى المزن أيضاً مصاحباً للطبقي المزن في هذه الظروف.

وأما النوع الأساسي الآخر لتكون الطبقي المزن فيرتبط بأمطار التضاريس، إذ إن الجبال تقوم بعمل الرفع مع رياح أفقية.

وهذا النوع من الهطول من أهم عوامل سقوط ثلوج الشتاء في المناطق الجبلية.

ومن الشائع أيضاً وجود نشاط حملي داخل السحاب الطبقي المزن. يقوم بعمل حزم من الجليد، أو من المطر في السحاب الطبقي المزن المتكون في ظروف جبهية أو تضاريس.

ولكي تصبح السحابة من نوع الطبقي المزن لابد من تَكَوُّنِ مطر.

وخطوات عملية تكون المطر ملخصة في الشكل رقم (٢).

فقطرة السحاب يجب أن تكبر إلى حجم قطرة المطر في عملية تكاثف مُتتال لبخار الماء حول قطرة المطر، وعمليةً التصاق القطرات بالاصطدام بين قطرات المطر.

ومع استمرار عملية التكاثف والتصادم تنمو القطرة إلى الحد الذي تصبح فيه من الكبر بحيث تسقط من السحابة.

الشكل ٢ – خطوات عملية تكون المطر.

ولكى يصل المطر إلى الأرض ينبغى أن تضم القطرة كمية كافية من الماء، بحيث لاتتبخر خلال عملية السقوط إلى الأرض. وما أن يحدث هذا حتى تصبح السحابة من النوع الطبقي المزن.

تكون السحب ومظهرها:

حينما تحدث عملية تَكَوُّنِ قطرات المطر يتزايد سمك سحب الطبقي المتوسط، وتبدو بالتدريج معتمة من أسفل بصفة مستمرة.

ومظهر سحب الطبقي المتوسط، والطبقي المزن، يفترق أساساً بوجود المطر في الطبقي المزن، والافتقار إلى لمعان قرص الشمس فيه، ومع بدء المطر فإن السحب يجب أن تكون من السمك بالقدر الذي تتعذر معه رؤية قرص الشمس.

وفي حالات وجود سحاب طبقي مزن لا تكون قاعدته بعيدة عن الراصد على سطح الأرض يمكن تسجيل أمطار متفرقة. ونتيجة لهذا تتعرج قاعدة السحابة أو تصبح ليفية المظهر.

وفي الحالات التي تكون فيها قاعدة السحاب أكثر ارتفاعاً، أو يوجد ضباب في قاعدتها، فقد يكون لقاعدة السحاب مظهر رمادي منتظم بلا ملامح.

والإظلام في قاعدة السحابة خلال المطر يعتمد على سمك السحابة وموضع قرص الشمس منها.

وعند بدء المطر أو نهايته، فقد تظهر السحابة على شكل طبقي متوسط وقد يظهر أحياناً بعض الهشيم عند بداية سقوط المطر أو نهايته.

ويعزى ذلك في بداية المطر إلى السقوط المبدئي للمطر تحت قاعدة السحابة، أما الهشيم في نهاية الهطول: فقد يعزى إلى الهطول الأخير من مناطق منعزلة، وقد يتلو ذلك تفرق السحابة إلى أجزاء، إذ إن السحاب الطبقي المزن يتفرق إلى سحاب طبقي متوسط، أو إلى أجزاء متناثرة من السحاب الطبقي المتوسط.

ومنذ (١٤٠٠) عام مضت. وصف القرآن الكريم الأنواع المختلفة للسحاب وعمليات تكونه.

وفيما يختص بسحب الطبقي المزن التي يطلق عليها طبقي أو منبسط، يقول الله تعالى: ﴿ **اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسَفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَن يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ** ﴾ [الروم: ٤٨]

وتشير هذه الآية الكريمة إلى مايأتي:

١- أن الرياح تبخر الماء، وتنشط تَكَوُّنَ وظهورَ السحبِ (تثير: تعني تظهر وتنشط).

٢- ينتشر هذا النوع من السحاب على هيئة طبقة في السماء.

٣- ومع انتشار السحاب فإنه يمكن أن ينفصل إلى أجزاء.

٤- بعد الانفصال إلى أجزاء يسقط المطر.

٥- هذه السحب لاتنتج برداً أو عواصف رعدية، ولهذا السبب يرحب الناس بالمطر الساقط من هذه السحب.

فهذه الآية القرآنية الكريمة تبين لنا الخطوات الأساسية في تكون السحاب الطبقي المزن، وقت ظهور المطر بعد اكتمال الخطوات الثلاث الأولى لهذا النوع من السحب.

المراجع العربية والأجنبية

١- القرآن الكريم .

1 – Whipple,A..C., and The Editors Of Time - Life Books, Storm, 1982,Time -Life Books,Alexandria,VA.

2 – Haltiner,G.J.and Martin, F.L., Dynamical and Physical Meteorololgy, 1957,McGraw-Hill Co, New York,NY.

3 – Palmen, E.and Newton,C.W., Atmospheric Circulation Systems, 1969, Academic Press, New York, NY.

4 – Ray, P.S., Ed., Mesoscale Meteorology and Forecasting, American Meteorological Society,Boston, Mass.

5 – Mason, B.J., Physics of Clouds, 1971, Clarendon Press, Oxford, U.K.

(البحث الخامس)

تصنيف السحب المطرة

بيتر هيلد براند و ج. برانت فوت
المركز القومي لأبحاث الغلاف الجوي - بولدر - كولورادو
د. محمد أيمن عبد الله
جامعة الملك عبد العزيز - جدة

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمـــة:

يمكن تصنيف السحب المطرة (الشكل رقم ١) على النحو الآتي:

إما على أساس الشكل الخارجي للسحابة، وبالتالي نوعها.

وإما من خلال القوى المحركة التي أنتجت السحاب.

ويبنى التصنيف التقليدي على أساس شكل السحابة (هيئتها)، وقد توفرت مقاييس هذا النوع من التقسيم منذ سنين عدة.

تقسيم السحب حسب شكلها :

التقسيم العام لهيئة السحابة يعتمد على ارتفاع قاعدة السحابة، ونوعها. وتصنف السحب عامة إلى سحب منخفضة، ومتوسطة، وعالية.

وتضم السحب المنخفضة بصفة أساسية: السحب الركامية، والطبقية، والركام المزن.

(أ) الصنيف حسب الشكل:

١- طبقي مزن (طبقة)

٢- ركام مزن (حملي)

٣- طبقي مزن ومطمور فيه سحب حملية

(ب) التصنيف بقوى الرفع

١- جبهية

٢- تضاريسية

٣- حملية

الشكل (١) طرق تصنيف السحاب المطر

تصنيف السحب المنخفضة	**تصنيف السحب المتوسطة**	**تصنيف**
طبقي	ركام متوسط	سمحاق
ركـــام	طبقي متوسط	سمحاق ركامي
ركام مزن	طبقي مزن	سمحاق طبقي

وكلمة NIMBUS كلمة لاتينية تعني مطيراً، وسحب الركام المزن: سحب حملية مطيرة، وتنتج بصفة عامة من اختلاف درجات حرارة السطح على المدى المحلي، أو من قوى رفع على مدى محلي، أى أصغر من المدى السينوبتيكي (خرائط الطقس)، مثل (الرفع على الجبهات) وتتكون في بيئة غير مستقرة لتيارات الحمل.

وسحب الركام المزن المطرة الوحيدة من هذا النوع يطلق عليها في العربية

«سحاب ركامي ».

ويكون لهذه السحب عادة: تيارات محلية شديدة.

وهي المنتج الأساسي لأمطار قوية واضطرابات جوية مثل النكباء، بالإضافة إلى رياح مدمرة على سطح الأرض.

والسحب المتوسطة تتضمن سحباً طبقية، مثل الطبقي المتوسط، والطبقي المزن.

ويطلق عليها بالعربية سحباً طبقية أو منبسطة .

وبالإضافة إلى ذلك تضم السحب المتوسطة: سحباً ركامية قاعدتها مرتفعة، وهذه السحب الركامية عادة تبدأ طبقية. أما سحب الطبقي: فتكون سحباً رقيقة غير محددة الملامح، وتنتج بعمليات رفع هادئة على مدى مترامى الاتساع.

ويكون المطر الناتج من هذه السحب عادة أطول استمراراً وأهدأ في السقوط منها في حالة السحب الحملية، وفضلاً عن ذلك فإن هذه السحب هي المنتج الأساسي للهطول المتجمد (الثلج).

أما السحب العالية فتبقى عالية في الجو، ويكون لها مظهر ليفي غالباً،

وتسمى هذه السحب: سمحاق، وسمحاق طبقي، وسمحاق ركامي، وتتكون غالباً من بللورات ثلجية، وقد يتساقط منها مسارات طويلة من الثلج، الذي يتبخر ببطء خلال التساقط.

ولا تصل هذه التيارات السمحاقية عادة إلى الأرض، وقد لوحظ أن لها أحياناً تأثيراً فعالاً في حث الهطول في سحب المستويات الأدنى.

وهناك نوع إضافي من السحب المتوسطة: **هو الطبقي المزن** ؛ الذي تتخلله سحب حملية مطمورة.

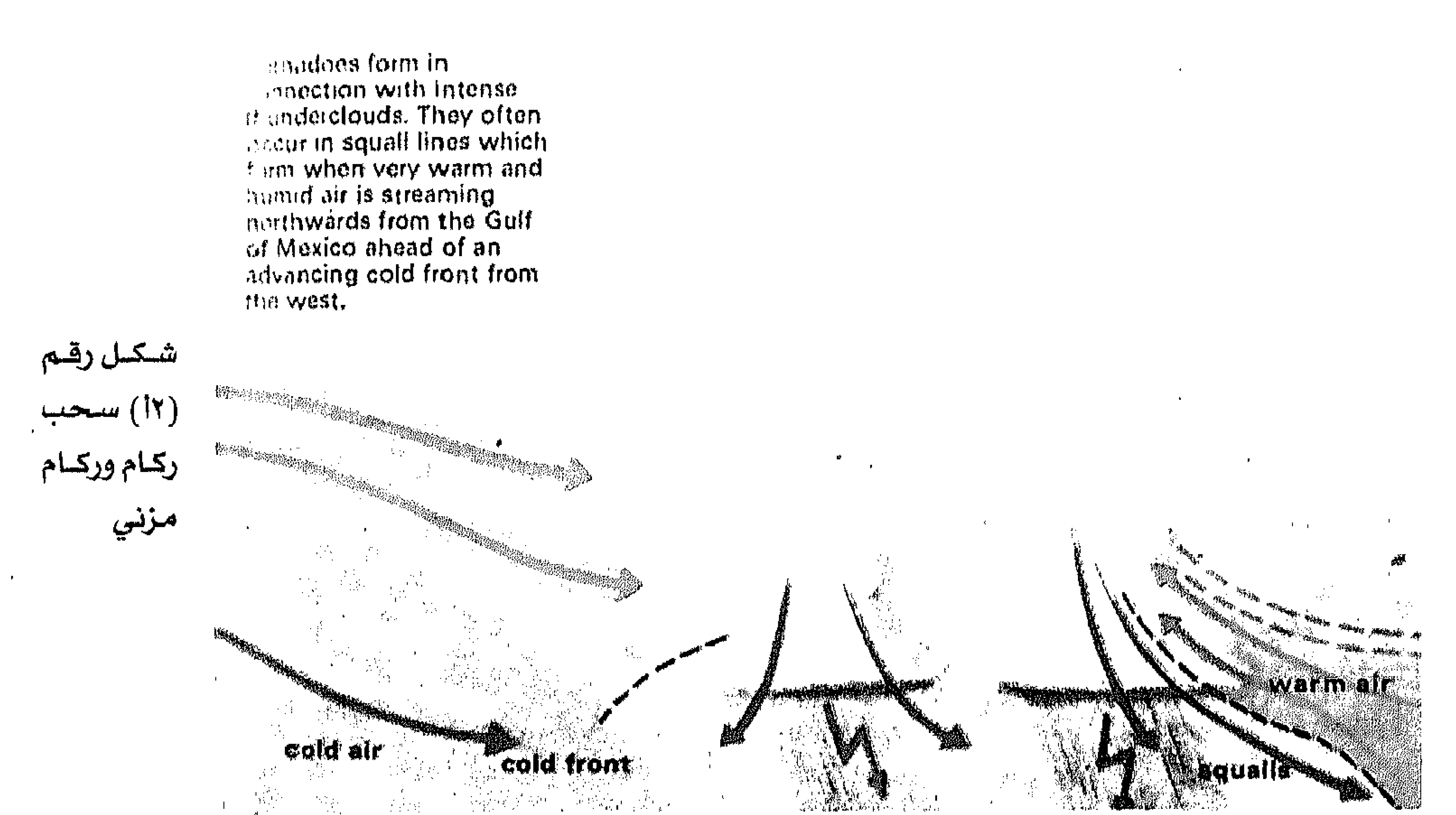
ويحدث هذا بصفة عامة في ظروف الرفع الواسع الانتشار، مع وجود حالة عدم استقرار مصحوب بهواء رطب.

وهذا النوع من السحاب ليس نادراً، وهو أصل رصد العواصف الرعدية والبرق، من خلال ظروف هطول من السحب الطبقي المزن، وهذا النوع من السحب هو السبب المعتاد لوجود فترات من المطر الكثيف، ويطلق على مثل هذه السحب بالعربية سحاب (معصر).

تصنيف السحب باعتبار القوى المحركة:

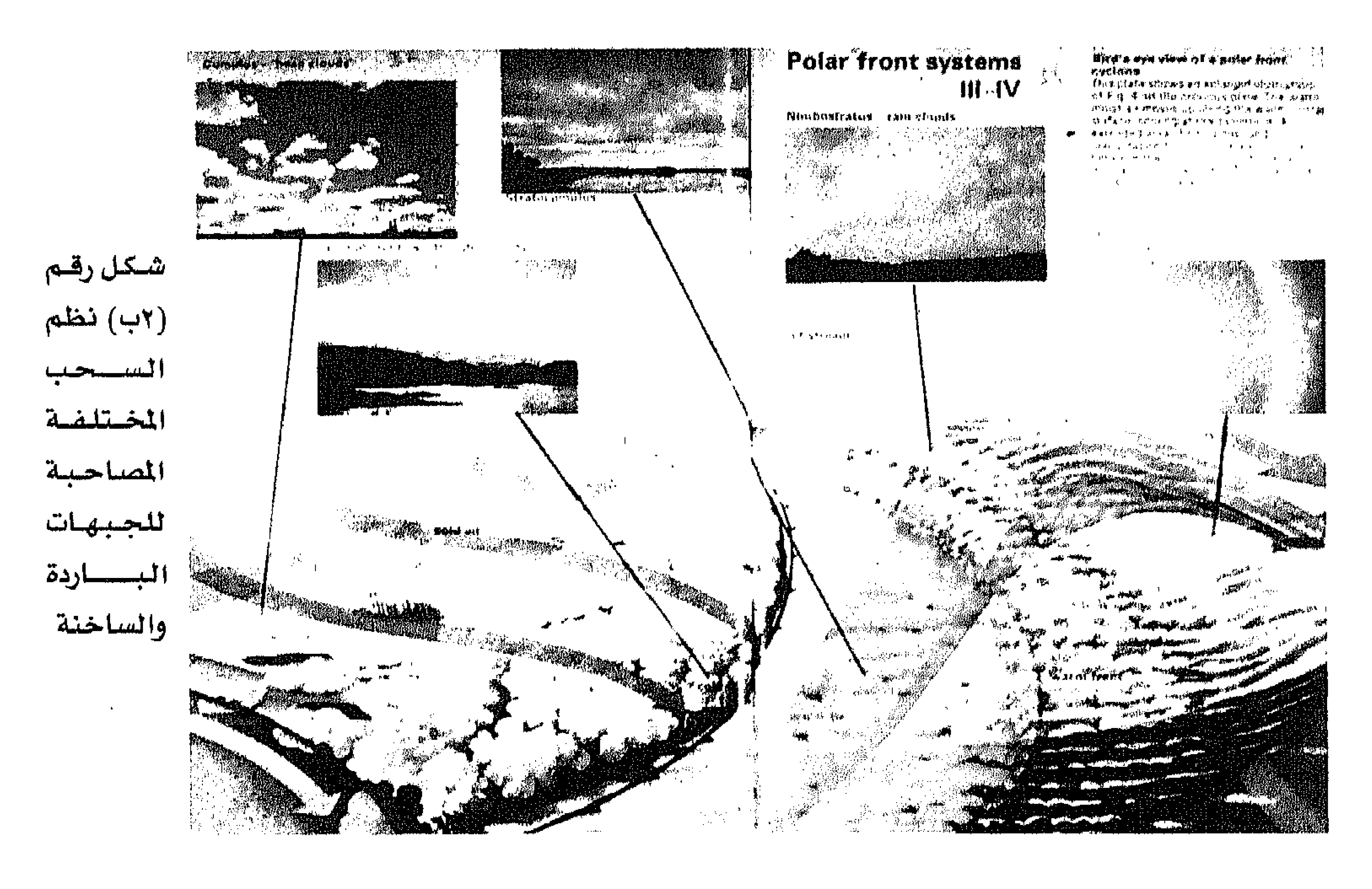
بني تصنيف السحب الممطرة بالنظر للقوى المحركة على أساس ارتباط الأنواع المختلفة للسحب بقوى محركة معينة، وفي حالة الجبهات المصاحبة للمنخفضات يمكن أن توصف نظم مختلفة من السحب.

وكما يمكن أن يرى من الشكل رقم (٢ أ) فإن السحاب الركامى والركامى المزن يرتبط بالرفع القوى على طول الجبهة الباردة.



شكل رقم (٢أ) سحب ركام وركام مزني

أما الرفع الأكثر هدوءاً الواسع الانتشار الذي يصاحب الجبهة الساخنة فهو يحدث عامة على مساحات واسعة وتنشأ عنه السحب الطبقي المتوسط، والطبقي المزن كما فى شكل (٢ب).



شكل رقم (٢ب) نظم السحب المختلفة المصاحبة للجبهات الباردة والساخنة

وكما يبين الجزء الأعلى من الشكل فإن سحب الركام، والركام المزن يمكن أن توجد في ظروف عدم استقرار الهواء العلوي، وبالإضافة إلى ذلك فإن الاضطرابات الموجية يمكن أن تحور من سطح الجبهات، بحيث تنتج عنها مناطق ممطرة في الجبهة الساخنة، وأحزمة من السحب ذات البناء الحملي مثل المصاحب للجبهات الباردة.

وسحب التضاريس الممطرة: هي تلك التي تنتج من اصطدام الرياح بالتلال أو الجبال.

وسحب التضاريس تنتج مساحات شاسعة من المناطق الرطبة من ناحية صعود الرياح على الجبال.

ويترتب على تجفيف الهواء عند عبوره فوق الجبال وجود مساحة جافة في اتجاه هبوط الرياح من الجبال.

ويمكن أن تكون السحب المنتجة بالتضاريس طبقية أو حملية، ويعتمد ذلك على الأحوال الجوية السائدة.

والسحب الحملية المطيرة. أو سحب الركام المزن شكل (٢أ) تنتجها قوى عنيفة محلية. كرد فعل لرياح أفقية مثل نسيم البحر، وسطوح الجبهات الباردة، أو قوى التضاريس.

وتميل هذه السحب إلى أن تكون عنيفة، وتنتج في بعض الأحيان أمطاراً كثيفة للغاية، ورياحاً مدمرة، كما في النكباء والشبواهق المائية والجبهات النافحة، والعواصف الترابية.

وكثيراً ما تنتظم السحب الحملية المطيرة في أشكال حزمية، كما في حالة خطوط الأنواء والأعاصير.

فخطوط الأنواء التي تتكون من مجموعات من السحب الركام المزن كثيراً ماتكون في مقدمة سطوح الجبهات الباردة أو مصاحبة لها.

وكثيراً ماتحتوي على سحب الركام المزن، التي تحتل أماكن على مراحل منتظمة، على امتداد خط الأنواء.

وتنتج خطوط الأنواء هذه عادة أمطاراً شديدة جداً، وغالباً ماينتج عنها رياح خطيرة، ونكباء وبرد.

وإعصار (الهاريكان) أو (التيفون) هي أكبر الأعاصير الحملية، وتتكون فوق مناطق فيها تسخين غير عادي لسطح البحر.

وتمثل أعاصير الهاريكان والتيفون انهيار الأحوال العادية لاستقرار الجو.

حينما تكون المحيطات دافئة جداً، ويتوجب أن تنطلق هذه الحرارة من المحيط إلى الجو من خلال عملية أقوى من العمليات المعتادة لانطلاق الحرارة.

وتتكون أعاصير الهاريكان والتيفون من مساحات شاسعة من سحب حزمية من الركام المزن تنتظم بشكل حلزوني حول عين مركزية أو قلب الإعصار، وهذه هي أكبر وأكثر العواصف الجوية تدميراً.

وصف السحب الممطرة في القرآن الكريم:

تصف الآيات القرآنية الكريمة ثلاثة أنواع مختلفة من السحب الممطرة ·

١ - يذكر القرآن الكريم النوع الأول من السحب فى قوله تعالى:

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ ﴾(1) [النور: ٤٣]

٢ - يذكر القرآن الكريم النوع الثاني من السحب فى قوله تعالى:

﴿ اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاءِ كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسَفًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَن يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴾ [الروم: ٤٨]

٣ ـ وأما النوع الثالث من السحب فقد ذكر في قوله تعالى:

﴿ وَأَنزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجًا (١٤) لِنُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتًا (١٥) وَجَنَّاتٍ أَلْفَافًا (١٦) ﴾

[النبأ]

والآية الأخيرة هنا تبين أن مناطق الغابات الكثيفة تتلقى مثل هذا النوع من المطر. وعلى هذا فإن التسميات القرآنية للسحب الممطرة تصفها سواء من حيث الهيئة (الشكل) أو من خلال وصف القوى المؤدية إلى تكوينها وصفاً دقيقاً مدهشاً فى تفاصيله كما أنه واضح ويسهل فهمه، وصدق الله العظيم:

﴿ الر كِتَابٌ أُحْكِمَتْ آيَاتُهُ ثُمَّ فُصِّلَتْ مِن لَّدُنْ حَكِيمٍ خَبِيرٍ ﴾ [هود: ١]

---

(1) يزجي: الريح تزجي السحاب: تسوقه سوقاً رفيقاً ج٣/٤٨ من معجم مقاييس اللغة.

ركاماً: الركم لغة: إلقاء الشئ بعضه فوق بعض ج٢/٤٣٠ من معجم مقاييس اللغة.

الودق: هو المطر عند جمهور المفسرين ج٤/٤١ من فتح القدير.

برد: الماء الجامد ينزل من السحاب قطعاً صغاراً، ويسمى حب الغمام وحب المزن ج١/٤٨ المعجم الوسيط.

سنا برقه: ضوء برقه. ج٣/٤٧٦ ابن كثير.

المراجع العربية

١- القرآن الكريم ·
٢- معجم مقاييس اللغة ·ط، مكتبة ومطبعة الحلبى ، القاهرة ·
٣- فتح القدير. ط، دار المعرفة. بيروت .
٤- ابن كثير . ط، دار الكتب العلمية. بيروت ·
٥- المعجم الوسيط ·ط،دار إحياء التراث الإسلامى. قطر ·

المراجع الأجنبية

1 – Haltiner ,G.J.and F.L. Martin Dynamical and Physical Meteorlogy, 1957, McGraw - Hill Co., New ork ,NY.

2 – Palmen E.and Newton.C.W., Atmospheric Circulation. Systems ,1969,Academic Press , New York, NY

3 – Ray,P.S., Ed., Mesoscale Meteorology and Forecasting, 1986, American Meteorological Society, Bostom, Mass.

(البحث السادس)

توقع المطر

بيتر هـ. هيلد براند و ج. برانت فوت

المركز القومي لأبحاث الغلاف الجوي - بولدر - كولورادو

د. محمود عمراني حنش

جامعة الملك عبد العزيز - جدة

عبد المجيد بن عزيز الزنداني

هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة - مكة المكرمة

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمـة:

يعد توقع الطقس عملاً صعباً، أما توقع المطر فهو أكثر صعوبة، ذلك أن توقع المطر يتم بناء على توقع عناصر أخرى، مثل مواقع الجبهات، ودرجات الحرارة والرطوبة... إلخ.

ويناقش هذا البحث القدرة على توقع المطر من وجهين:

أولاً- على أساس نظري وعملي.

ثانياً- على أساس تجميع أنواع معينة من المطر، مقسمة طبقاً لقياس مدى المطر الحادث.

وسوف نناقش توقع المطر في البداية بصورة مستقلة، ثم ننتقل لمناقشة مشكلة القياسات التي تحتاجها عملية التوقع. وستتم الإشارة إلى بعض التغييرات الرياضية البسيطة لحاجتنا إليها، كما سيؤخذ في الملاحظة بعض أخطاء توقع الطقس.

وسنتعرض لشدة القوى المسببة لسقوط المطر وانتظامها.

ومن المهم التعرف على ظروف قياسات المطر، من حيث المكان والزمان، لأنه كلما بعد المدى المكاني والزماني لأحداث الطقس كلما كان من الأسهل توقع حدوثه مما لو كان هذا المدى قريباً.

توقع المطر علمياً:

تعتمد الأسس العلمية لتوقع المطر: على توقع الرياح، ومواقع الجبهات، ودرجات الحرارة، وانتقال الرطوبة، ثم مايترتب على ذلك من تطورات كتكون الغيوم.

وإذا نظرنا إلى توقع المطر فقط، فإنه يمكن اعتباره تحركاً لمساحات ممطرة، مضافاً إليها الأمطار في المساحات الجديدة (جدول ١).

تغير في سقوط المطر		
بالوقت	=	حركة المطر + التولد
	=	سرعة الرياح × (انحدار المطر) + تطوره

جدول ١: توقع المطر

وعلى سبيل المثال فإن المطر قد يتحرك من منطقة ليصل إلى المنطقة التي تهمنا،وقد تنتشر سحب فوق هذه المنطقة، وكلتا العمليتين تؤديان إلى إمطار فى هذه البقعة المعينة.

فما يحدث في الواقع هو مزيج من العمليتين، فالعواصف الممطرة تتحرك، كما أنها تتطور.

ولو أننا فحصنا فقط حركة الأمطار وتجاهلنا تطورها، لعلمنا أن التغير في المطر في بقعة ما هو نتيجة مزيج بين الرياح المحركة، وبين التدرج عند نهاية المطر. فإذا بدأت الأمطار شديدة جداً، مفاجئة جداً، فإما أن الرياح كانت قوية،أو أن هناك حافة حادة لانحدار المطر، أو كلا العاملين.

وهذه العوامل: المفاجئة في تغير المطر، والحدة عند حافة المطر، وشدة الرياح، تبين بعضاً من أسباب احتياجنا إلى قياسات لتوقع الطقس.

ولكي يتم توقع المطر فإننا بحاجة إلى قياسات دقيقة للأمطار والرياح.

وينبغي أن يكون عدد مرات القياس كافياً، لكي نتعرف على سرعة تغير الأمطار في بقعة معينة، كما أن علينا أن نقيس كميات المطر.

وتتوقف صعوبة التوقع إلى درجة كبيرة على حجم وعمرالسحابة الممطرة، فالركام المزني الصغير شديد المطر وقد يكون قصير العمر.

والقياسات التي نحتاجها لوصف المطر في هذه الحالة صعبة للغاية، لأنها يجب أن تكون قياسات كثيفة في المكان، وكثيرة في عدد المرات، ومن جهة أخرى فإن سحابة المزن الطبقي أكبر وأقل شدة.

وقياسات مثل هذه العواصف أقل جهداً، وتحتاج إلى قياسات أقل كثافة وأقل في عدد المرات، وهذا المثال البسيط يبين صعوبة قياسات المطر.

ويمكننا أن نقول: إن توقع الأمطار الشديدة السريعة الحركة كتلك المصاحبة لسحب الركام المزن يختلف اختلافاً بيناً عن توقع الأمطار الأسهل قياساً، والأقل شدة كالأمطار المصاحبة لسحب المزن الطبقي.

ويعد المدى الذي وصل إليه الإنسان في قياس حجم السحب الممطرة ــ بالمقارنة مع حجم السحاب الممطرــ فقيراً للغاية لأن محطات الطقس تقع على مسافات واسعة، ولايمكنها القياس المناسب لحدوث المطر إلا على هيئة متوسطات على مدى طويل.

ويحدث أن لاتسجل حالات مطر، لأنها وقعت في مكان يتوسط أجهزة قياس الطقس.

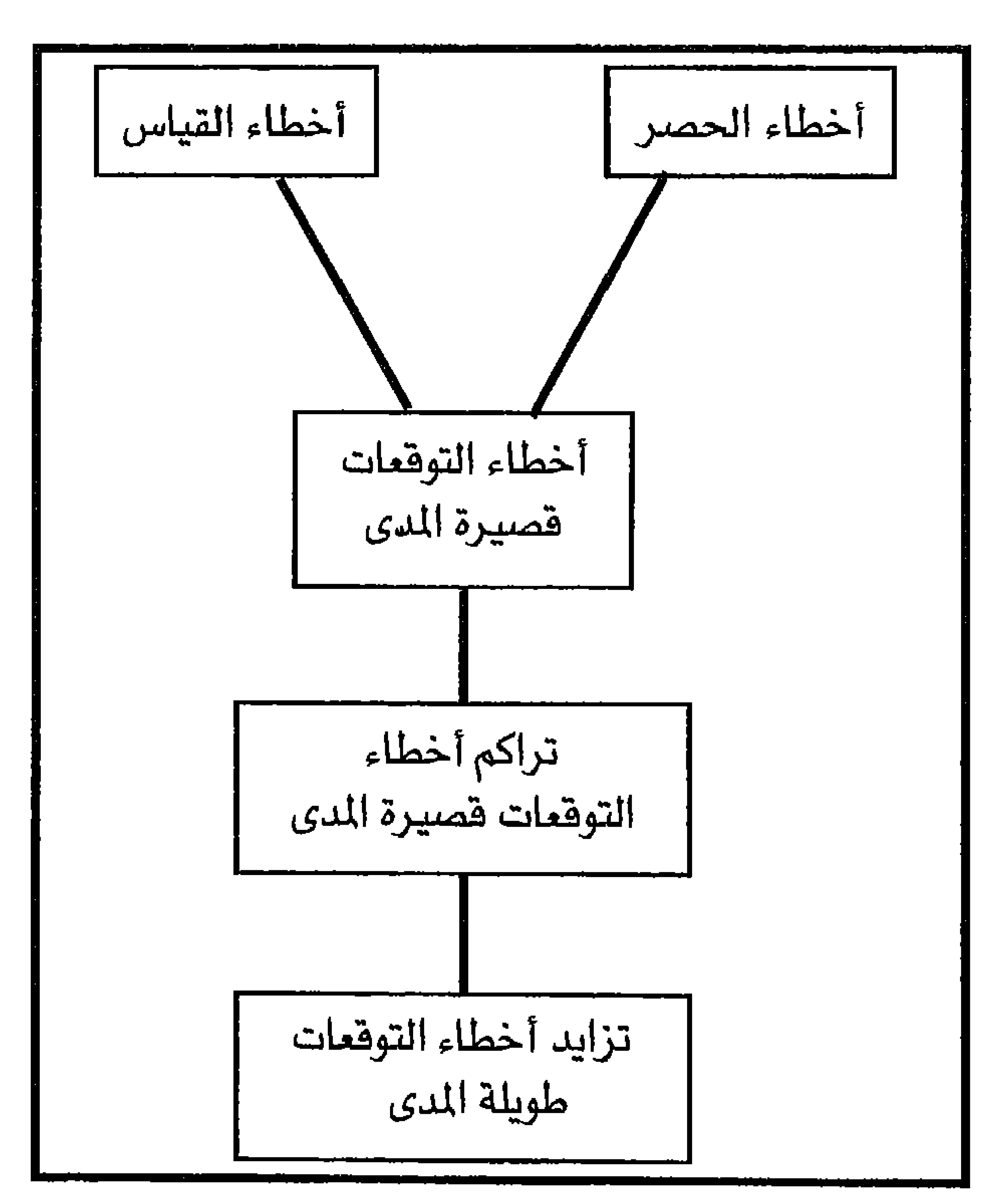
ولكي تتحسن توقعات المطر فإن هناك حاجة لمراصد خاصة ومعلومات إضافية لتحديد مكان العاصفة بالضبط.

ولكي نتعرف أكثر على أماكن الجبهات أو أماكن التقوية، أو المزيد من الوصف لحالة سطح الأرض وتأثيرات الطقس، والمعادلات الرياضية المستعملة لتلخيص الطقس، وأحداث المطر، لابد أن نقدر الطقس المتوقع في مقاييس صغيرة المدى.

ومن المعلوم أن الأخطاء المتوقعة في هذه المعادلات الرياضية البسيطة سوف تؤدي إلى أخطاء في التقدير حتى في التوقعات الجيدة.

وأخطاء المدى القريب في التقدير تنتج أساساً من أخطاء في القياسات أو انعدام القياسات، ومن أخطاء في التمثيل الرياضي.

وتتراكم هذه الأخطاء إذا كان التوقع لأوقات أطول وأطول. لأن كل توقع يعتمد جزئياً على التوقع السابق للفترات الأقصر. ويلخص الجدول (٢) هذه العملية (تراكم الأخطاء).



جدول ٢: تراكم أخطاء التوقعات وتأثيرها على توقع سقوط المطر

وهكذا تتراكم أخطاء التوقع، وتقلل من دقته إلى الحد الذي يجعله غير ذي فائدة، في الفترات التي تزيد على ثلاثة أيام. والتأثير النهائي لتجميع هذه الأخطاء: هو أن دقة توقع المطر أكثر في حالات المساحات الكبيرة (التي يمكن عمل قياسات لها) وفي الأحداث ذات العوامل القوية المنتظمة (التي يسهل توقعها).

وللفترات القصيرة (حيث يقل الوقت المتاح لتراكم الأخطاء).

وكما يوجز الجدول رقم (٣) فإن توقع المطر يكون أقل دقة في المجالات الصغيرة، حيث لايسهل القياس كسهولة قياس تيارات الهواء التي تحمل السحب، كما لايسهل القياس إذا كانت قوة دفع الرياح لبخارالماء غير منتظمة (مثل بدء تيار الحمل).

أكثر دقة

(أ) مدى كبير

(ب) كثافة القياسات مناسبة

(ج) تقوية شديدة ومنتظمة

أقل دقة

(أ) مدى صغير (مثل الحمل)

(ب) تقوية غير منتظمة (مثل بدء الحمل)

(ج) تغير في التقوية (مثل النينو)

جدول ٣: دقة توقع سقوط المطر

وكذلك يكون التوقع أقل دقة للفترات الطويلة في الزمن، وحين تكون التقوية صغيرة على مدى كبير (مثل تغير تيارات المحيط حالة التوقع مثل: إلنينو).

توقع أحداث المطر على نطاق كبير:

يعتبر متوسط معدلات المطر المقيسة على فترات سنوية عديدة دقيقاً.

وكذلك حين تقسيم الأرض إلى مناطق مناخية.

كما يكون التوقع بالمناطق المعتاد وقوعها تحت تأثير الموسميات دقيقاً.

أما تقدير قوة الأمطار السنوية الفعلية في منطقة معينة في فصل معين، أو

توقع الأمطار الموسمية من عام إلى عام فإنه لا يعرف بالضبط، إذ تحدث سنوات تتميز بالجفاف، وسنوات ممطرة، ويعتبر ذلك جزءاً مألوفاً في خبراتنا.

وهكذا فإنه بينما يكون من السهل تقدير الفارق الكبير في المطر السنوي، فوق بومباي، عنه في مكسيكو سيتي، فإنه لايعرف بالضبط كمية المطر خلال العام القادم، أو الشهر القادم.

أما توقع حدوث عواصف رعدية في بقعة معينة، في وقت محدد من المستقبل، فهو لايعدو مجرد تخمين.

والتوقعات السنوية بحدوث إعصار (الهاريكان) متيسرة.

أما تقدير واقع أحد هذه الأعاصير بصفة خاصة فليس ممكناً، حتى ولا درجة قوته أو اتجاه حركته. لأن شدة الأعاصير ومساراتها تختلف اختلافاً بيناً.

ولا زالت توقعاتنا حول مسارات هذه الأعاصير وشدتها متواضعة، ولكنها تتحسن.

والسبب في ذلك أن القياسات العملية للطقس خلال إعصار مازالت غير كافية لوصف تركيب الإعصار بدرجة كاملة.

بالإضافة إلى أن الفهم العلمي لتركيب الإعصار وحركته لم يصل بعد إلى الدرجة

التي تسمح بتصميم نموذج رياضي لنمو الإعصار وحركته، يمكن إدراجه ضمن نماذج توقع الطقس والمطر.

النتيجة:

على أساس ماسبق توضيحه: فإن توقع الأمطار على مدى كبير يمكن أن يكون دقيقاً. وتتضمن هذه التوقعات قوى رفع من مجالات سينوبتيكية (على مستوى خرائط الطقس) أو جبهية أو من التضاريس.

ويمكن توقع حدوث الرياح التي ستنتج قوى الرفع هذه، كما أن مدى القياسات يتناسب جيداً مع إمكانيات القياس المتوفرة.

والأمثلة على ذلك تتضمن الاضطرابات الجوية والأمطار، على المدى السينوبتيكي الجبهي، وكذلك الأمطار التي تسقط نتيجة لقوى الرفع على التضاريس، أو التي يتسبب في حدوثها نسيم البحر، ووديان الجبال ذات المدى الكبير.

ومن ناحية أخرى فإن توقع الأمطار على مقاييس محلية محدود لعدم الدقة في القياسات، وفي تفهم التوقعات الخاصة لفترات قصيرة، وكذلك على (توقعات المنطقة) ذات الصبغة العامة غالباً، مثل احتمال حدوث زخات أمطار ركامية في مكان قريب، بمعنى أن احتمال حدوث عاصفة حملية يمكن توقعه جيداً، وبفترة سابقة ـ بيوم أو يومين ـ **ولكن لايمكن إصدار توقع مماثل يحدد بدقة حدوث عاصفة بعينها.**

ويسجل القرآن الكريم أن إسقاط المطر يتحكم فيه ربنا سبحانه، قال تعالى:

﴿ إِنَّ اللَّهَ عِندَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنَزِّلُ الْغَيْثَ ﴾ [لقمان: ٣٤]

وقال تعالى: ﴿ أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ أَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴿٧٠﴾ ﴾ [الواقعة]

وقد ورد في السنة النبوية أن الإنسان لايملك معرفة وقت سقوط المطر، أوتكوينه أو حدوثه، أو كميته، أو موقع نزوله ... إلخ حيث قال عليه الصلاة والسلام: « ولا يعلم متى يأتي المطر أحد إلا الله... » (رواه البخاري ـ كتاب التفسير) [1].

ولن يتمكن الإنسان من توقع المطرحيث إن عوامل عديدة ليست في متناول يده ، وبناء على ماورد في القرآن الكريم والأحاديث النبوية فإن المعرفة الكاملة عن التوقيت الدقيق لسقوط المطر في مكان محدد، لايعلمه إلا الله تعالى.

---

(١) انظر فتح الباري ٣٧٥/٨ حديث ٤٦٩٧.

المراجع العربية والأجنبية

١- القرآن الكريم .

٢- فتح البارى بشرح صحيح البخارى : أحمد بن على بن حجر. ط. دار المعرفة . بيروت .

1 – Whipple., A..C., and The Editors Of Time - Life Books, Storm, 1982, Time - Life Books, Ale andria, VA.

2 – Haltiner, G.J. and Martin, F.L., Dynamical and Physical Meteorology, 1957, McGrow-Hill Co., New York, NY.

3 – Palmen, E. and Newton, C.W., Atmospheric Circulation System, 1969, Academic Press, New York, NY.

4 – Ray, P.S., Ed., Mesoscale Meteorology and Forecasting, 1986, American Meteorological Society, Boston, Mass.

5 – Mason, B.J., Physics Of Clouds, 1971, Clarendon Press, Oxford, U.K.

(البحث السابع)

الدورة المائية في الفكر المعاصر والقديم وفي القرآن الكريم

الأستاذ/توقير عالم إسحق
انجلترا

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة:

اعتقد جل العلماء فى كل العصور أنهم يعيشون فى فترات نهضة علمية عظيمة، وكذلك الحال بالنسبة لعصرنا الحالى، ويعتقد المسلمون أن القرآن الكريم هو كلام الله سبحانه وتعالى، وفى عهد النبى محمد - ﷺ - كان مجرد قراءة بضع آيات يدفع أقوى الرجال للبكاء، تلك هى قوة القرآن الكريم الذى كان يعد وقتها معجزة، ولايزال الآن يعتبر كذلك، وسيظل فى المستقبل على مدى الأجيال يكشف عن أسراره، فهو كتاب يفيض بالمعرفة والهداية،وهو يخبر الإنسان: من أين جاء ولماذا خلق، وإلى أين سيذهب، وسوف يظل القرآن الكريم هادياً ومبشراً ونذيراً إلى ماشاء الله.

دراسة علمية للقرآن الكريم:

منذ نشر كتاب الدكتور موريس بوكاى «الإنجيل والقرآن والعلم» استيقظ العالم الإسلامى على الحقيقة المعجزة للقرآن الكريم. ومنذ ذلك الوقت نشر العديد من الأعمال[1] وتم تنظيم مؤتمرات صغيرة، ولكن باستثناء المسائل المتصلة بالطب، تم القيام بالقليل من الدراسات العميقة للمسائل الأخرى المتصلة بالعلم والمذكورة فى القرآن الكريم.

إن الأبحاث التى تمت حتى الآن ليست سوى قطرة من محيط هائل، حيث إن كل جملة من كلام الله سبحانه وتعالى تشتمل على ثروة هائلة من المعلومات، ويمكن أن يقوم بتلك الدراسات، أولئك العلماء الذين لديهم رغبة ملحة لفهم مايحيط بهم مع الرغبة العارمة فى الكشف عن الأسرار الهائلة فى القرآن الكريم.

وهذا البحث سيكون - إن شاء الله - جهداً متواضعاً فى محاولة الكشف عن بعض الأسرار التي يضمها القرآن الكريم فيما يتصل بصفة خاصة بدورة الماء ولاسيما أصل الأنهار والينابيع[2].

تاريخ علم الميـــاه:

لكى نقدر ونفهم تماماً علماً ما، لابد من دراسة تاريخه، وفى حالة علم المياه، فإن البقايا المادية الموجودة من المنشآت المائية القديمة يرجع تاريخها إلى بضع آلاف

---

(١) انظر المراجع الإنجليزية رقم (٢ ، ٣ ، ٤).

(٢) انظر المراجع (٥، ٦) في صفحة المراجع الأجنبية.

من السنين قبل الميلاد، وتدل تلك المنشآت على الحضارات الماضية ذات الأنظمة الشاملة للتزويد بالمياه التى شملت السدود والقنوات للصرف والرى. وتوجد تلك البقايا على امتداد نهري دجلة والفرات (فى العراق و الشام) ونهر النيل في (مصر) ونهر السند في (الباكستان)، ونهر (هوانجهو) (الأصفر) فى الصين.

ولم تتطلب تلك الأنظمة البدائية للمياه فى الماضي أن يتفهم الإنسان طبيعة دورة الماء، ولكن أن يتمكن فقط من تنظيم جزء صغير منها.

ويشير القرآن الكريم إلى أهل سبأ [1] (الذين عاشوا فيها منذ بضع مئات من السنين قبل الميلاد) والذين تحولوا بعد عدة قرون - من تلقيهم رسالة الإسلام من سليمان عليه السلام [2] عن منهاج الله سبحانه وتعالى فعوقبوا بتدمير سد مأرب الشهير، وأدى ذلك إلى تحول بساتينهم الخصبة والغنية إلى أرض تصلح للنباتات البرية والمرة المذاق.

الأبحاث المبكرة لعلم المياه:

لم يفكر الدارسون مطلقاً، لعدة مئات من السنين، فى ربط أصل الجداول والأنهار مباشرة بسقوط المطر. وتخيل الناس بدلاً من ذلك وجود خزانات جوفية هائلة تقوم بتغذية جميع المياه السطحية. ويرجع أول بحث مسجل فى علم المياه الى الفلاسفة اليونانيين خلال الفترة التي كان يعتبر فيها الماء والنار والهواء والتراب هي العناصر الأساسية الأربعة للطبيعة.

ويبدو أن هناك دراسة واحدة لتاريخ علم المياه، تلك التى قام بها: بسواس[3] وتم الحصول على جميع المعلومات التالية من كتابه.

اعتقد أفلاطون (٤٢٨ -٣٤٨ قبل الميلاد)، أنه يوجد داخل الأرض ممرات وقنوات عديدة تؤدى بمياه الأمطار والأنهار والمحيطات إلى خزان جوفى هائل يسمى تارتاروس. وهذا الخزان ليس له قاع ويتخلل الأرض كلها. وأن المياه فى ذلك الخزان تمور بصفة مستمرة وأنها السبب فى وجود الأنهار والجداول والمحيطات.

وأرسطو (٣٨٥ - ٣٢٢ قبل الميلاد) كان تلميذا لأفلاطون حوالى عشرين سنة ورفض فى الواقع فكرة الخزانات الجوفية التي تأتي منها كل الأنهار، وكما قال فإنه للإبقاء على جميع الأنهار متدفقة فإن مثل هذا الخزان يحتاج لأن يكون أكبر من

---

(١) سورة سبأ الآيات: (١٥ - ٢١).

(٢) سورة النمل الآيات: (٢٢ - ٤٤).

(٣) انظر المرجع (٧) في صفحة المراجع.

الأرض نفسها، واعتقد أن جميع الأنهار تصب فعلاً في البحر، وكانت نظريته تقوم على حقيقة أنه إذا أمكن «تحول الهواء البارد إلى ماء» في الجو، فإنه يفعل ذلك أيضاً تحت الأرض، وقال: إنه طالما أن كل الينابيع والأنهار تبدأ من أراض مرتفعة، فإن الجبال ومثل تلك الأراضى المرتفعة هى مثل قطع الاسفنج الهائلة المشبعة بالماء التي تقطر الماء مع تكثف «الهواء» الجوفي إلى الماء وتقوم بتغذية الأنهار.

ثيوفر استوس (٣٧١ -٢٨٨ قبل الميلاد) يقول عنه بسواس: [١] (انه كان لديه أول فهم واقعى لدورة الماء، بالرغم من أنه لم يتبق من أعماله سوى مستخلص من أربع صفحات، وهذا المستخلص قد أعده فى الحقيقة «عربى مجهول» باللغة العربية الذى قام بترجمة جميع أعمال ثيوفر استوس عن علم الأرصاد الجوية) ثم يقول بسواس: إن فترو فيوس وهو مهندس معماري رومانى(القرن الأول قبل الميلاد) أقر فيما بعد آراء ثيوفر استوس، وكما يقول بسواس، فإن مفهوم فتروفيوس عن دورة الماء هو كما يلى:

«قال فترو فيوس: إن الوديان بين الجبال معرضة لسقوط المطر الكثير، ويظل الثلج فوق الأرض هناك فترة أطول بسبب الغابات الكثيفة. وعند انصهار الثلج، يتخلل فروج الأرض ويصل فى النهاية إلى أدنى نتوءات الجبال والتى يسيل منها الجدول ويتدفق».

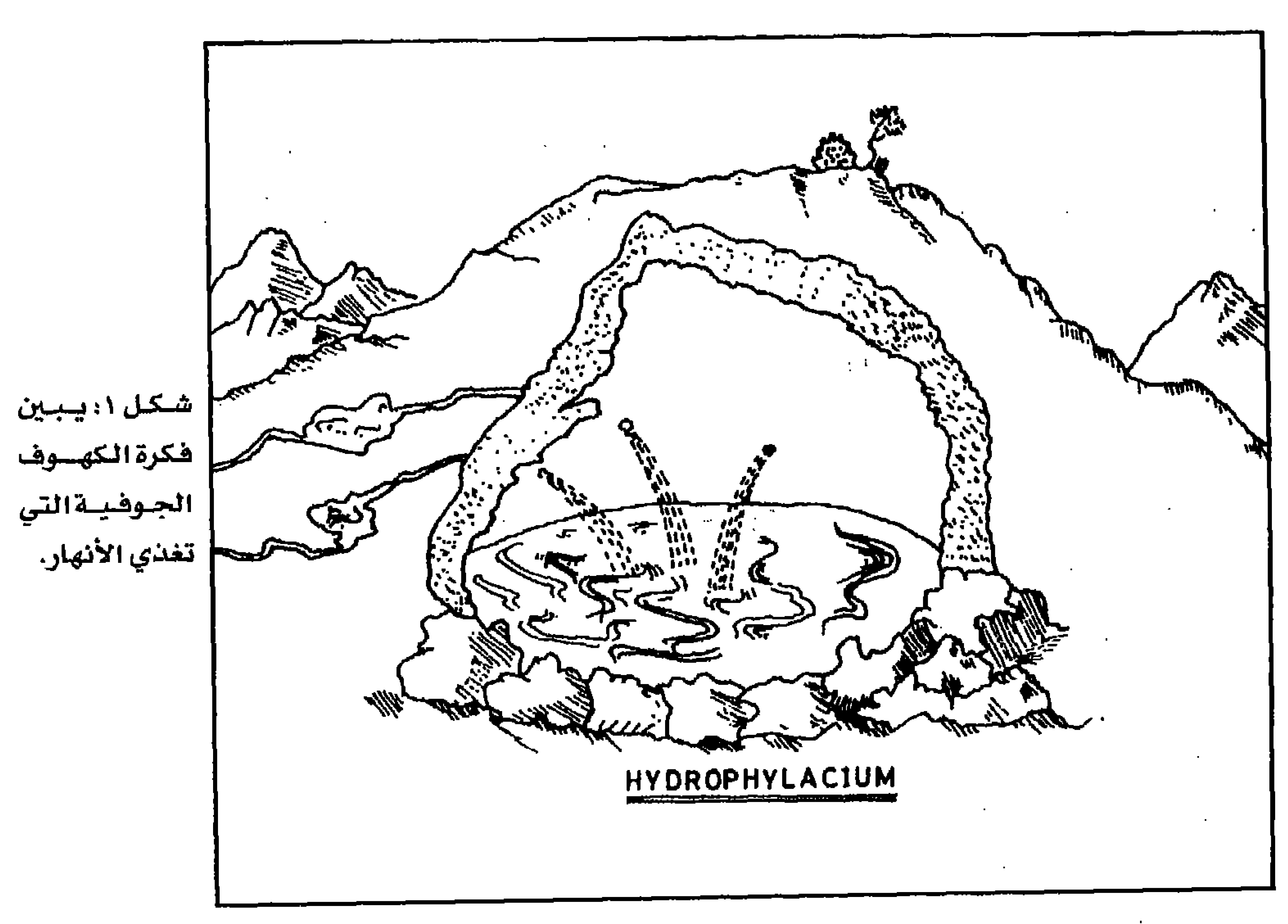
وبالنسبة لكثير من الدارسين، حتى القرن الخامس عشر، ظل العديد من الأسئلة الأساسية دون جواب مثل: أصل المياه العذبة من الأرض، (افترض الكثيرون أن المياه الجوفية تأتى من البحر)، وكيف تستمر الجداول الجارية والأنهار فى التدفق دون إمدادات واضحة ؟ وحتى مع بداية ظهور النظرية السليمة لدورة الماء، لم يستطع معظم العلماء أن يتخيلوا أن بضع زخات قصيرة من المطر خلال السنة تكفى للإبقاء على التدفق المستمر فى الأنهار على مدار العام. وكان ذلك إلى حد ما خطأ الكنيسة المسيحية، التى سيطرت لقرون عديدة على التفكير العلمى. وقد منع زعماء الكنيسة - بدافع الجهل والتحيز الشخصي - العلماء من إعادة بحث تلك الأفكار التي تتعارض في رأيهم مع تعاليم الإنجيل أو مع آرائهم الشخصية.

وكان على الدارسين، لكى يتقدموا، أن ينفصلوا عن الإنجيل بأخطائه العلمية، حيث كان هو الكتاب الذى يرجعون إليه دائماً فى البداية وينشدون فيه الهداية. وبحث الدارسون - بعد الكتاب المقدس - فى أعمال الفلاسفة اليونانيين

(١) انظر المرجع ٧/٧٤.

أو الرومان، وإن لم يتمكنوا بعد من العثور على المعلومات، كما يقول بسواس، فإنه كان فى مقدورهم البحث عن الإجابات عند المسلمين [١].

وحتى القرن السابع عشر، كانت فكرة الكهوف الجوفية الكبيرة التى تغذي الأنهار لا تزال قوية. ويبين الشكل (١) هذا النظام كما قدمه أثاناسيوس كيرثر (١٦٠٢-١٦٨٠) الذى افترض أن البحر يرتبط بجبال جوفاء تتدفق منها الأنهار والجداول. ومع ذلك فإن خزافا فرنسيا، يعرف باسم برنارد باليسي (١٥١٠ - ١٥٩٠) استخدم الملاحظة الشخصية يدعمها المنطق الأساسي ليعطى مايعتبر أنه أول صورة صادقة لدورة الماء وإن لم تقبل هذه الصورة على الفور.



شكل ١: يبين فكرة الكهوف الجوفية التي تغذي الأنهار.

فقد أعلن بصورة قاطعة أن الأنهار والينابيع لايمكن أن يكون لها مصدر غير مياه الأمطار، بالرغم من أن تلك الفكرة اصطدمت بأفكار معظم الفلاسفة المبرزين في ذلك الوقت، ودحض النظريات القائلة بأن الأنهار والجداول مستمدة من البحر، أو من خزانات جوفية هائلة، حيث يقول المنطق بأن الماء لايمكن أن ينساب إلى أعلى التل، وأن مياه البحر مختلفة بصورة جلية عن المياه الموجودة فى

(١) انظر المرجع ١٣٥/٧.

الأنهار والجداول. وكانت نظريته كما يلي:

«إن مياه المطر التى تسقط فى الشتاء تصعد في الصيف، لتسقط مرة أخرى في الشتاء، وأن المياه وفعل الشمس والرياح الجافة التي تضرب الأرض، تؤدي إلى تصاعد كميات كبيرة من المياه: والتى تتجمع فى الهواء وتتشكل فى صورة سحب وتتحرك فى كافة الاتجاهات كالبشائر التى يرسلها الإله. وعندما تدفع الرياح تلك الأبخرة تسقط المياه فوق كافة أجزاء الأرض، وعندما يشاء الإله تذوب تلك السحب - التى ليست سوى كتلة من الماء- وتتحول تلك الأبخرة إلى مطر يسقط على الأرض.

وعندما تواصل تلك المياه - التى تسقط على الجبال من خلال الأرض والشقوق - نزولها دون أن تتوقف إلى أن تجد منطقة مّا مغلقة بالأحجار أو الصخور المتلاصقة والكثيفة. وعندما تستقر عند هذا القاع تتدفق عندما تجد قناة ما أو فتحة أخرى، في صورة ينابيع أو جداول أو أنهار طبقاً لحجم الفتحة أو المجرى، ولما كان مثل هذا الينبوع لا يمكنه أن يدفع بنفسه (ضد الطبيعة) إلى الجبال، فإنه ينزل إلى الوديان، وبالرغم من أن بدايات مثل هذه الينابيع القادمة من الجبال ليست كبيرة جداً، فإنها تتلقى الإمدادات من جميع الجوانب، لكى تكبر ويزيد حجمها، وبصفة خاصة من الأراضي والجبال الواقعة إلى اليمين واليسارمن تلك الينابيع» (١)

ومن الممتع أن نلاحظ، أنه بالرغم من أن الفقرة السابقة هى ترجمة عن الفرنسية فإن عبارات باليسي قريبة بصورة غير عادية مما جاء في القرآن الكريم في قوله تعالى:

﴿وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيَاحَ بُشْراً بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُوراً﴾ [**الفرقان** : ٤٨]

وفي قوله تعالى:

﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ..﴾ [**الزمر** : ٢١]

إن الكلمات التي تحتها خط قد توافق معها بوضوح بيان باليسي عن دورة الماء. كما أنه من المثير للاهتمام الطريقة التي يستخدم بها عبارة «وعندما يشاء الله» إن مثل تلك العبارة تتردد كثيراً في القرآن الكريم ومن قبل المسلمين، ومع أن باليسي اتهم بأنه «يسطو على أفكار الآخرين دون خجل» (٢) فإن من الصعب

---

(١) انظر المرجع ١٥٢/٧.

(٢) انظر المرجع ١٤٩/٧.

استخلاص أية استنتاجات دون مزيد من البحث. إلا أنه من المعروف أن الدارسين الأوربيين استفادوا من عمل العلماء المسلمين.

ويشير بسواس فى مناسبات كثيرة من كتابه إلى علاقات غير وثيقة مع الدارسين المسلمين العرب، ولكنه لايعتمد على أبحاثهم بأية صورة جدية. وحتى عندما يشير إلى أحد الأعمال التى كتبت فى البصرة فى القرن العاشر عن الأرصاد الجوية، والذي يعتبر في بعض أجزائه وصفاً دقيقاً جداً لعملية تساقط المطر[1] فإنه يصف ذلك العمل «مناقشة غامضة» [2] ولا يعاود الإشارة إليه. كما يذكر أيضاً أن العمل من إعداد جماعة سرية تسمى «إخوان الصفاء» [3] وكما يبدو فإن تاريخ ومكان واسم الجماعة تشير جميعها إلى تلك « الجماعة السرية» وهي من المسلمين بالرغم من أن بسواس لم يذكر ذلك.

الدورة المائية:

إن الدورة المائية هى نظام دينامي عالمي لحركة الماء، بين الجو وسطح الأرض والماء الموجود تحت السطح (المياه الجوفية)، وبالنسبة للبشرية فإن أهم خواص دورة الماء، هو توفير الماء العذب، ومياه الشرب من الأنهار والمياه الجوفية، والتى يستخدمها الإنسان فى أغراضه الزراعية والصناعية ولمتطلباته المنزلية. ويتم بالنسبة لهذا المكون الأساسي للحياة، رصد الموارد المالية الهائلة لبناء السدود الضخمة ومصانع معالجة المياه وشبكات المياه الواسعة. ولاتزال الأنهار والبحار تلعب دوراً هاماً فى حرفة الإنسان وتجارته فى نقل البضائع. ويتم الحصول على كميات كبيرة من الطاقة من خلال المشروعات الهيدروكهربائية، وتستمر عمليات البحث للحصول على الطاقة من البحر وكذلك الكشف عن ثروته المعدنية الضخمة، وكل ذلك أصبح ممكناً بفضل الله سبحانه، فقال تعالى: ﴿ اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالأَرْضَ وَأَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَّكُمْ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ وَسَخَّرَ لَكُمُ الأَنْهَارَ﴾ [إبراهيم: ٣٢]

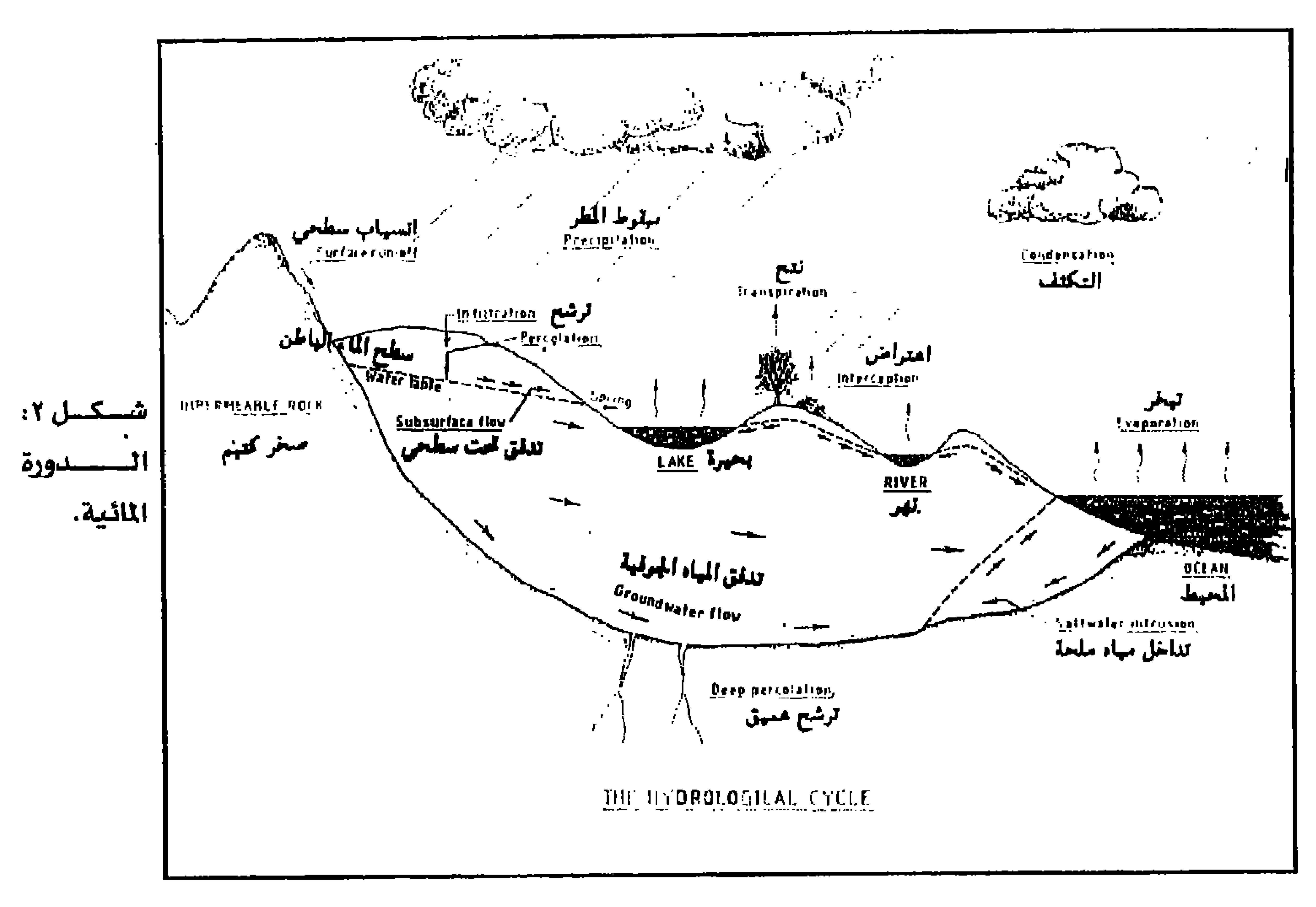
الدورة المائية - نظرية شاملة:

إن الدورة المائية نظام دائرى دينامي مستمر للماء في المحيط المائي الذى يستمد طاقته من الشمس (الشكل ٢).

---

(١) انظر المرجع ١٢٥/٧.

(٢ ، ٣) انظر المرجع ١٢٤/٧.



شكل ٢: الدورة المائية.

إن المحيط المائى هو تلك المنطقة التى توجد فوق وتحت الأرض والتى يوجد بداخلها كل الماء سواء أكان سائلا أم متجمداً. وهكذا فإن دورة الماء تربط بين جميع أجزاء المحيط المائي، وتمتد إلى أعلى فى الجو حوالى ١٥ كيلو متراً وإلى أسفل حوالى كيلومتراً واحداً (١)٠

إن أشعة الشمس تصطدم بسطح الأرض وتؤدي إلى حدوث تبخر الماء (من سائل إلى حالة البخار) من المحيطات أساساً، وأيضاً من الأنهار والبحيرات والجداول والتربة الرطبة٠

إن العوامل الرئيسية المؤثرة فى التبخر هى: الحرارة، وسرعة الريح،ورطوبة الهواء (كمية بخار الماء فى الهواء) وتركيب وامتداد سطح الماء.

ويكون بخار الماء هذا غير مرئى بصفة عامة، إلا إذا تعرض للتكثف (من بخار إلى الحالة السائلة) ليكون سحباً فى الجو أو ندى على الأرض. ومع ظروف جوية ملائمة يمكن أن يؤدى التكثف إلى سقوط (المطر أو الثلج) الذى يقع على سطح الأرض.

وعندما يصل المطر المتساقط إلى الأرض قد يعترضه النبات (والذى يتبخر من فوقه أو قد يتساقط إلى الأرض) أو قد يتدفق فوق سطح الأرض كنهير

(١) انظر المرجع ٨/ج٢٠.

سطحى (وتحت السطح) أو قد يتسلل إلى التربة بين طبقتين مختلفتين أو يترشح إلى سطح الماء الباطني، وبعدها يتحرك الماء فى النهاية عن طريق الأنهار إلى المحيط، ويتبقى بعض الرطوبة فى الطبقات العليا من التربة، والتى يمكن أن يرتشحها النبات مرة أخرى فى الجو، أو يمكن أن تتبخر.

أصل الأنهار والينابيع:

إن المياه الجوفية فى حالة حركة دائماً بالرغم من أنها تتحرك بصورة بطيئة جداً عادة (قد تكون بضعة سنتيمترات فى اليوم)، وإن شبكات الأنهار تحصل على مائها عادة من سقوط الأمطار فوق منطقة كبيرة تعرف بمستجمع الأمطار. وإذا كان حجم الماء الذى يخرج من مستجمع الأمطار يتم قياسه بصورة متصلة خلال فترة معقولة، (بقياس النهر عند نقطة ملائمة) لأمكن مقارنة ذلك بحجم المطر المتساقط على مستجمع الأمطار خلال نفس الفترة.

وإذا ماتم قياس التدفق من مستجمع الأمطار (تدفق النهر) خلال أية عاصفة، لوجد أن التدفق يزيد بعد بدء العاصفة بقليل، ثم يبلغ ذروة التدفق بعد ذروة العاصفة، ثم يتناقص تدريجياً ليواصل تدفقه العادى. إلا أن إجمالى حجم الزيادة فى التدفق فى النهر يظل دائماً أقل من إجمالى حجم المطر المتساقط فى مستجمع الأمطار، ويتبخر المتبقى أو يذهب إلى المياه الجوفية، والتى تصفى بصفة مضطردة فى النهر، مزودة له بقاعدة مستمرة للتدفق، وتتفجر الينابيع حيث تنبثق المياه الجوفية على السطح نتيجة لطبوغرافية الأرض على سبيل المثال.

وفى المناطق المناخية القاحلة مثل عمان، حيث سطح الأرض كتيم (لا ينفذ الماء) إلى حد بعيد، والعواصف الممطرة بالغة الشدة، فإن العواصف على مستجمعات المطر تؤدى إلى اندفاع أحجام كبيرة جداً من المياه نحو البحر، وتكون من القوة بحيث تجرف معها البيوت والجسور والناس. وتعرف شبكات الأنهار تلك بالوديان، وينتهى معظم المطر المتساقط إلى عمليات تدفق سطحية خطيرة. وتكون تلك الوديان فى جميع الأوقات الأخرى جافة كلية تقريباً.

معالجة القرآن الكريم للموضوع:

إن هذا الشرح لأصل الأنهار والينابيع أصبح معروفاً جيداً ومفهوماً الآن، ولكنه مختلف جداً عن الخزانات الجوفية الهائلة التى تخيلها الفلاسفة فى الماضى. وبينما كان أولئك الدارسون للعلم يتفكرون فى نظرياتهم المختلفة، أنزل

الله سبحانه وتعالى في كتابه الكريم:

﴿ وأنزلنا من السماء ماء بقدر فأسكناه في الأرض وإنا على ذهاب به لقادرون ﴾ [المؤمنون: ١٨]

إن الكلمة (أسكناه) فى الآية مشتقة من (سكن) وقد ترجمت بمعنى (ثَبَّتَ) لكن معناها المباشر (أقررناه) فى الأرض أو جعلناه فى خلالهاأى فى باطنها(١).

وفى ضوء المعرفة العلمية الحالية، فإن كلا المعنيين مقبول، فكما أن مياه المطر تتسلل أو تتخلل التربة، فيمكنها أيضاً أن تصير مياها جوفية حيث يمكن أن تمكث بضعة أسابيع أو بضعة آلاف من السنين. وكلمة «سكن» يمكن أن تعنى أيضاً «الهدوء» أو «الاستقرار» (٢) وأى وصف أفضل من هذا لمياه جوفية تبدو مستقرة فى الأعماق المظلمة للأرض دون إزعاج، وتتحرك بإيقاع بطىء جداً وهادئ، وفى هذا بيان حقيقة أن المياه الجوفية ذات طاقة أقل من المياه السطحية (الأنهار والبحار والأمطار).

وتعطي آية أخرى فى القرآن الكريم بياناً واضحاً جداً عن أصول الينابيع والأنهار، قال تعالى: ﴿ ألم تر أن الله أنزل من السماء ماء فسلكه ينابيع في الأرض .. ﴾ [الزمر: ٢١]

إن تعبير (فسلكه ينابيع) فى الآية مأخوذ من (سلك ونبع) ومعنى (سلكه) أدخله وجعله يمضى، ومعنى (نبع) تفجر، ولذا سميت العين ينبوعاً، (الينابيع): القنوات والممرات المائية فى باطن الأرض، أو الثغرات والفتحات التى يتفجر منها الماء ويخرج إلى سطح الأرض فيكون الجداول والأنهار والسواقي والعيون(٣) .

وهكذا يصف القرآن الكريم بدقة أن الينابيع والأنهار تأتي من تساقط المطر الذي يتخلل الأرض أولاً قبل أن يظهر فى شكل نهر أو فى صورة ينبوع.

وتتفق المعرفة العلمية الحالية مع ذلك تماماً، كما تختلف تماماً مع فكرة الخزان الجوفي الهائل الذى تستمد منه بشكل ما جميع المحيطات والأنهار والجداول.

ومن معانى " سكن " ثبت وأسكن ويبدو للوهلة الأولى أنه لا يمكن أن ينسب هذان المعنيان إلى الماء السائل المتدفق بطبيعته، فتثبيت شىء ما يعنى السيطرة عليه والحد من حركته، والمياه الجوفية لها هذه الخاصية فهي تتحرك بصفة

---

(١) محاسن التأويل للقاسمي المجلد السابع، سورة المؤمنون آية: ١٨.

(٢) المعجم الوسيط: ١/٤٤٠، لسان العرب: ١٣/٢١١.

(٣) انظر روح المعاني المجلد الثامن سورة الزمر آية: ٢١، الظلال: ٥/٣٠٤٧، لسان العرب: ٨/٣٤٥، والمعجم الوسيط (مادة نبع) بتصرف.

عامة ببطء وتردد، لا سيما إذا وجدت في تربة لا ينفذ الماء منها بسهولة، وفضلاً عن ذلك، يتسبب الفصل الشعرى للماء - فوق سطح الماء الجوفى - في تثبيت الماء بين رقائق التربة تحت ضغط سلبي، وتميل رقائق التربة - فى درجات حرارة معتدلة - إلى الاحتفاظ بطبقة رقيقة من الماء حولها فتتماسك بفعل الالكترستانية إلى درجة لا تتمكن حتى جذور النباتات من تحريكها. ومن الواضح أن الماء فى هذه الحالات يتم تثبيته أو إسكانه فى الأرض.

مسائل أخرى ذات صلة:

من المثير للاهتمام دراسة توزيع المياه فى غلاف الأرض المائى كمافى الجدول التالى والذى يمكن من خلاله رؤية الجوانب الهامة لدورة الماء.

المياه	الحجم (× ١٠كم^٣)	النسبة المئوية	معدل التبادل
المحيطات	١٣٧٠	٩٤,٢	٣٠٠٠ سنة
المياه الجوفية	٦٠	٤,١٣	٥٠٠٠ سنة
الأغطية الجليدية والأنهار المجمدة	٢٤	١,٦٥	٨٠٠٠ سنة
المياه السطحية علي الأرض	٠,٢٨	٠,٠١٩	٧ سنوات
رطوبة التربة	٠,٠٨	٠,٠٠٥٥	١ سنة
الأنهار	٠,٠٠١٢	٠,٠٠٠٠٨	١١ يوماً
البخار الجوي	٠,٠١٤	٠,٠٠٠٩٦	١٠ أيام

جدول تقديرات مياه العالم، على أساس كتاب ام.آى. لوفوفيتش (١٩٧٩)
«مصادر المياه فى العالم» مأخوذة من كتاب شو أى. ام «الهيدروليكا التطبيقية» (١٩٨٥).

إذا كانت الأرض كرة كاملة الاستدارة فإن المياه الموجودة في مجرى المحيطات سوف تغطي الأرض إلى عمق يصل إلى حوالي ثلاثة كيلومترات، لقد تم تقدير المحتوى الإجمالى للبخار فى الجو (محتوى الماء القابل للسقوط) بحيث يؤدى إلى إحداث سقوط للمطر ووجد أنه يعادل ثلاثة سنتيمترات فى العمق، ويسقط على مستوى العالم مايعادل متراً واحداً من مياه الأمطار كل عام، ومن ثم يمكن القول بأن فترة بقاء بخار الماء فى الجو تتراوح بين (١٠ - ١١) يوماً، وتتطلب تلك الفترة القصيرة من البقاء فى الجو أن تكون كميات المطر المتساقط وكمية

التبخر متماثلتين تقريباً خلال فترة قصيرة من الزمن.

بالقدر الملائم:

تبدو كمية مياه الأمطار العذبة التى تزود بها الأرض صغيرة إلى حد بعيد إذا ماقورنت بكمية المياه المالحة غير القابلة للشرب، إلا أنه بعد دراسة موارد المياه العالمية، اتضح أن الإنسان لديه بصفة عامة مياه كافية لاحتياجاته، وتلك هي إحدى آيات الله سبحانه وتعالى:

﴿ وأنزلْنَا منَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ... ﴾ [المؤمنون: ١٨]

﴿ وَإِن مِّن شَيْءٍ إِلاَّ عِندَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنَزِّلُهُ إِلاَّ بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ﴿٢١﴾ وَأَرْسَلْنَا الرِّيَاحَ لَوَاقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ ﴿٢٢﴾ ﴾ [الحجر]

﴿ وَالَّذِي نَزَّلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَنشَرْنَا بِهِ بَلْدَةً مَّيْتًا كَذَلِكَ تُخْرَجُونَ ﴾ [الزخرف: ١١]

إن الكلمة العربية المستعملة في القرآن الكريم «للقدر الملائم» مشتقة من الكلمة «قدر». وتعني حرفيا «يكون قادراً على»«يقدر قيمة الشيء»، «مقياس محدد» (١).

وهكذا فقد أخبرنا الله سبحانه وتعالى أنه يعلم ويدرك احتياجات ومتطلبات الناس جميعاً ويرسل إلينا مقادير كافية من رحمته، إلا أنه في بعض الأحيان، يؤخر الله سبحانه وتعالى سقوط المطر أويرسله بكميات زائدة ليذكرنا بأننا لا نستطيع أن نكفي أنفسنا وأنه القادر فوق كل شيء.

كذلك فإن أى نظام متوازن بدقة في العالم المحسوس قد يتجاوز حدوده المقدرة أحياناً وإن دورة الماء ليست استثناء من ذلك.

الله هو الذى ينزل المطر:

إن الدورة الهيدرولية كلها دقيقة جداً ومتوازنة وأى اختلال بسيط فيها يمكن أن يؤدي إلى اضطرابات رئيسية، والإنسان في الواقع هو السبب في تلك الاضطرابات - من خلال إدخال غازات ثانى أكسيد الكبريت في الجو - التى تؤدى إلى الأمطار الحمضية، ومن خلال إطلاق الغبار المشع على سبيل المثال من الحادث الذى وقع مؤخراً فى مفاعل تشرنوبل النووى فى الاتحاد السوفيتي (أبريل ١٩٨٦ م)، الذى أدى الى سقوط أمطار مشعة عبر أوربا، مما أثر على

---

(١) المعجم الوسيط: ٧١٨/٢، القاموس المحيط: ١١٨/٢. المفردات للأصفهاني: ٣٩٤ - ٣٩٦.

النباتات والحيوانات التى تتغذى عليها، وإذا كان الإنسان بقوته المحدودة يمكنه آن يقلب ميزان الأشياء، فماذا عن الله سبحانه وتعالى ؟ إنه فعال لما يشاء وهو القائل في كتابه الكريم:

﴿ مَا يَفْتَحِ اللَّهُ لِلنَّاسِ مِن رَّحْمَةٍ فَلا مُمْسِكَ لَهَا وَمَا يُمْسِكْ فَلا مُرْسِلَ لَهُ مِنْ بَعْدِهِ وَهُوَ الْعَزِيزُ الْحَكِيمُ ﴾ [فاطر : ٢]

﴿ أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ أَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلا تَشْكُرُونَ ﴿٧٠﴾ ﴾ [الواقعة]

﴿ قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْرًا فَمَن يَأْتِيكُم بِمَاءٍ مَّعِينٍ ﴾ [الملك : ٣٠]

وقد حاول العلماء فى مناسبات كثيرة آن يزيدوا كمية الأمطار المتساقطة من السحاب الحامل للمطر، وذلك بواسطة عملية تعرف باسم «تلقيح السحاب» وتشمل ترسيب جزيئات دقيقة جداً من يوديد الفضة في السحاب للعمل على تكوين قطرات الماء داخل طبقات السحاب، إلا آنها مع ذلك لم تحرز نجاحاً، وتعتمد طريقتهم على وجود سحب من النوع الحامل للمطر في المقام الأول، وقد وجدوا أنه فى بعض الحالات يمكنهم جعل السحابة تنزل أكثر من معدلها من المطر.

السـيل:

سبق أن قلنا : إنه بعد العاصفة الممطرة فى مستجمع الأمطار، فإن المياه التى تتدفق من المستجمع كنتيجة مباشرة لسقوط المطر يمكن ملاحظتها عن طريق الزيادة غير العادية فى حجم الماء المتدفق في الأنهار ويعرف ذلك بالسيل. وفى المناطق القاحلة، وفى الوديان مثلا، يكون السيل بالغ العنف ويحدث فجأة تماماً.
ويصف القرآن الكريم هذا التصور للمطر الذى يحمله السيل بقوله تعالى:

﴿ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَّابِيًا ﴾ [الرعد : ١٧]

إن مثل هذا الوصف يشير الى لبّ الهيدرولية ذاته، وإلى دراسة الأنهار، إن مياه الأمطار التى تسقط على مستجمع الأمطار وتجد طريقها بسرعة إلى النهر عبر مجرى النهر الذي يمتلىء وقتيا ليستوعب السيل، ويكون السيل بطبيعته مضطرباً جداً مما يؤدي إلى احتباس كمية كبيرة من الهواء تتسبب فى ظهور الزبد فوق السطح.

استنتاجات ومناقشة:

قد ظهر الفهم الدقيق لدورة الماء منذ حوالي أربعة قرون فقط.

ولقد أنزل القرآن الكريم في زمن كان يوجد فيه العديد من النظريات عن دورة الماء. وليس من الواضح مدى دراسة العرب أنفسهم للهيدرولية، وماهي بالضبط في نظرياتهم بالرغم من أنها لا يمكن أن تكون أكثر تقدماً من تلك الخاصة بالفلاسفة اليونانيين الأول والأوربيين، **وإنها حقاً لمعجزة أن ترد في القرآن الكريم هذه الأوصاف الدقيقة منذ أربعة عشر قرناً، والتي تعتبر اليوم من المعارف الحضارية والعلوم الضرورية فى حياة الناس.**

ويظهر من كتابات بسواس، أن الدارسين المسلمين في الماضى قاموا بأعمال بحث في مجال الهيدرولية وتحتاج تلك الأعمال للكشف عنها ودراستها، ومن المؤكد أنها مبنية على القرآن الكريم، مما يعني أنها كانت متقدمة على عصرها، وربما استخدمها بعض العلماء غير المسلمين.

وقد يجادل الكثيرون بأن العلم في القرآن الكريم هو مجرد تفسير للآيات بطريقة يمكن منها استنتاج أي شيء، إلا أن آيات القرآن الكريم لم تتغير منذ أنزلت، وأن المعاني الأساسية للكلمات لاتتغير. وفي الماضي اتجه المترجمون والمعلقون إلى إخفاء المعنى الحقيقي لآيات معينة من خلال الترجمات غير السليمة، حيث لا توجد لديهم معرفة كافية توجههم في هذا المجال. ومن ثم فإن الأمر ليس مسألة تفسير، ولكنه أساساً مسألة ترجمة.

إن لغة القرآن الكريم تفيض بثراء المعنى. إن المعنى الحقيقي لآية معينة قد يتضح من خلال دراسة الحديث، ودراسة الآيات الآخرى في القرآن الكريم، ومن دراسة العلم، إن العديد من المعاني التي تعزى لكلمة واحدة لا تؤدي إلى التشويش، ولكنها تؤدي إلى فهم أفضل لموضوع معين، حيث يستطيع الإنسان أن يرى الأفكار وقد تم التعبير عنها بطريقة أكثر تكاملا من زوايا عديدة مختلفة.

وأخيراً فإن على البشر أن يدركوا دائما أن فهمهم لدورة الماء لا يعني أن لديهم القدرة على التحكم فيها، بل ينبغي أن يعتمدوا كلية على خالقهم :

﴿ قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْرًا فَمَن يَأْتِيكُم بِمَاءٍ مَّعِينٍ﴾ [الملك : ٣٠]

المراجع

١ - القرآن الكريم .

٢- محاسن التأويل للقاسمي ، تحقيق محمد فؤاد عبد الباقي. ط. دار الفكر العربي.

٣- المعجم الوسيط. ط. دار إحياء التراث الإسلامي . قطر .

٤ - لسان العرب .ط. دار صادر . بيروت.

٥- روح المعاني للألوسي. ط.. دار إحياء التراث العربي . بيروت .

٦- في ظلال القرآن (سيد قطب). ط. دار الشروق . بيروت .

٧- المفردات للأصفهاني. ط. دار المعرفة . بيروت .

REFERENCES

1 . Bucaille, Maurice, *The Bible, the Qur'an, and Science*, 3rd ed., Paris, Seghers, 1983.
2 . Ali, M. Akbar, *Science in the Qur'an*, Dacca, The Malik Liberary, 1976.
3 . Rahman, Afzalur, *Qur'anic Sciences*, london, Muslim School Trust, 1981.
4 . Soliman, Ahmad Mahmud, *Scientific Trends in the Qur'an*, London, Ta-ha Publishers Ltd., 1985.
5 . Ali, Abdullah Yusuf, *The Holy Qur'an; Text, Translation and commentary*, 3rd ed., Jeddah, Islamic Education Center, 1946.
6 . Maudidi, Abul A'la, *The Meaning of the Qur'an*, 5th ed., Lahore, Islamic Publications Limited, 1983.
7 . Biswas, Asit K., *History of Hydrology*, Amsterdam, North Holland Publishing company, 1970.
8 . *The New Encyclopaedia Britannica*, Vol.20, (Macropaedia), 15th ed., Chicago, 1986.
9 . Soliman, op. cit., p.96.
10. Show, Elizabeth M., *Hydrology in Practice*, Wokingham, England, Van Nostrand Reinhold (UK) Co. Ltd., 1985, p.3.
11. Mcllveen, Robin, *Basic Meteorology, A Physical Outline*, Wokingham, England, Van Nostrand Reinhold (UK) Co. Ltd., 1986, p.54.
12. *Ibid.*, p. 54.
13. Mason B.J., *Clouds, Rain and Rainmarking*, 2nd ed., London, Cambridge University Press, 1975, pp. 124-147.
14. *Holy Qur'an*, (Surah:Auah) : (24:43), (2:19), (25:48), (30:48), (2:19), (7:57).

BIBLIOGAPHY

1. Chow, Ven Te, *et al.* (ed), *Handbook of Applied Hydrology*, New York, McGrawHill Book Company, 1964.
2. Penrice, John, *A Dictionary and Glossary of the Koran*, London, Curzon Press, 1985. (First pub. 1883.)
3. Shah, Ahmad, *Miftah-ul-Qur'an, Concordance and complete Glossary of the Holy Qur'an*, (2 vols), Lahore, The Book House, Lahore, 1906.
4. Cowan, J. Milton (ed), *The Hans Wehr Dictionary of Modern Written Arabic*, 3rd ed., New York, Spoken language Services, Inc., 1976.

الفهرس العام

(البحث الأول)
وصف تحركات الرياح

(البحث الثاني)
تأثير الرياح على تكون السحب

(البحث الثالث)
أوجه إعجاز القرآن الكريم في وصف السحاب الركامي

(البحث الرابع)
عمليات تكون السحاب الطبقي

(البحث الخامس)

تصنيف السحب الممطرة

(البحث السادس)

توقع المطر

(البحث السابع)

الدورة المائية في الفكر المعاصر وفي القرآن الكريم

إصدارات هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة

(أ) الكتب :

١- إنه الحق (تفريغ لشريط فيديو) باللغتين العربية والإنجليزية.
٢- تأصيل الإعجاز العلمي في القرآن والسنة.
٣- من أوجه الإعجاز العلمي في مجال العدوى والطب الوقائي.
٤- من أوجه الإعجاز العلمي في عالم النحل.
٥- من أوجه الإعجاز العلمي في اللبن ومكوناته.
٦- من أوجه الإعجاز العلمي في حديث : الحبة السوداء شفاء من كل داء.
٧- علم الأجنة في ضوء القرآن والسنة (باللغتين العربية والإنجليزية).
٨- مشاريع البحوث الطبية (باللغتين العربية والإنجليزية).
٩- المفهوم الجيولوجي للجبال في القرآن والسنة.
١٠- إعجاز القرآن الكريم في وصف أنواع الرياح، السحاب، المطر.
١١- الصيام معجزة علمية.
١٢- الخمر داء وليست بدواء.
١٣- من أوجه الإعجاز العلمي في الإرتفاعات العالية والإحساس بالألم.
١٤- الإعجاز العلمي في آيات السمع والبصر في القرآن الكريم.
١٥- من أوجه الإعجاز العلمي في عالم البحار.
١٦- الإعجاز العلمي في الناصية.
١٧- المصب والحواجز بين البحار في القرآن الكريم.
١٨- الاستشفاء بالصلاة.
١٩- أفرءيتم النار التي تورون.
٢٠- من أوجه الإعجاز العلمي للقرآن الكريم في عالم النبات.
٢١- الإعجاز العلمي في القرآن والسنة... تاريخه وضوابطه.

(ب) الأشرطة :

١- شريط فيديو بعنوان (إنه الحق) باللغات الآتية :
(١) العربية، (٢) الإنجليزية، (٣) الفرنسية، (٤) الأوردية، (٥) التركية.
٢- شريط فيديو حول وقائع المؤتمر العالمي للإعجاز العلمي في القرآن والسنة بموسكو - روسيا.
٣- شريط فيديو حول وقائع المؤتمر العالمي للإعجاز العلمي في القرآن ضوالسنة في بيروت - لبنان.

(ج) مجلة الإعجاز العلمي.

ردمك : ٠-٩-٩٠٢٣-٦٠